98ª Reunión Nacional de Física de la Asociación Física Argentina

24 al 27 de septiembre de 2013
San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina

Comisión Directiva de la Asociación Física Argentina

Presidente

Antonio J. Ramírez Pastor

Secretario

Fernando Bulnes

Tesorero

Raúl López

Vocales

Filial	*Titulares*	*Suplentes*
Bariloche	María José Sánchez	Gonsalo Usaj
Buenos Aires	Miguel Larotonda	Pablo Balenzuela
Córdoba	Gustavo Monti	Daniel Zaccari
La Plata	Tomás Grigera	Judith Desimoni
San Luis	Marcos Rizzotto	Fabricio Sánchez
Santa Fe	Oscar Zandron	Javier Schmidt
Sur	Hilda Larroldo	Patricia Benedetti
Tucumán	Elisa Colombo	Valle Ortiz

Revisores de Cuentas

Francisco Sánchez — Eitel Peltzer y Blancá

Comité Organizador Local

Gerardo Aldazabal (*coordinador*)

Fabiana Laguna	Sebastian Bustingorry
Alberto Baruj	Mara Granada
María José Sánchez	Pablo Gleiser
Gladys Nieva	Mariana Di Tada

Comité Científico

Diego Mazzitelli (*coordinador*)

Guillermo Zampieri	Marcos Saraceno
Esteban Anoardo	Marcelo Trivi
Ana Vidales	Jorge Malarría
Alberto Somoza	Silvia Pérez

El Comité Organizador Local de la 98ª Reunión Nacional de Física de la Asociación Física Argentina expresa su agradecimiento a Ingo Allekotte, Luis Aragón, Nadia Billud, Sebastián Bouzat, Laura Curuchet, Leandro Da Rold, Iván Davidovich, Yanina Fasano, Daniel García, Mariano Gómez Berisso, Julián Milano, Pablo Pedrazzini, al CCT Comahue-CONICET, y a estudiantes de grado y post-grado del Instituto Balseiro por la invalorable ayuda durante la organización y realización de esta Reunión. Asimismo, se agradece por su colaboración a las autoridades del Centro Atómico Bariloche (CAB), del Instituto Balseiro, y a los distintos grupos y laboratorios del CAB, quienes cedieron sus instalaciones para la realización de la Reunión.

CRONOGRAMA de la 98º Reunión Nacional de Física de la Asociación Física Argentina. S.C. de Bariloche, 24 al 27 de septiembre de 2013

<table>
<tr><th></th><th>Martes 24 / 09</th><th>Miércoles 25 / 09</th><th>Jueves 26 / 09</th><th>Viernes 27 / 09</th></tr>
<tr><td>8:30 - 9:00</td><td rowspan="3">INSCRIPCIÓN</td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>9:00 - 9:30</td></tr>
<tr><td>9:30 - 10:00</td><td colspan="2">PLENARIA 3
R. ZYSLER</td><td colspan="2">PLENARIA 5
J. ESTRADA</td></tr>
<tr><td>10:00 - 10:30</td><td colspan="2">CAFÉ</td><td colspan="2">CAFÉ</td><td>SEMIPLENARIA 5
F. PARDO</td><td>SEMIPLENARIA 6
M. S. GRAVIELLE</td></tr>
<tr><td>10:30 - 11:00</td><td>APERTURA</td><td colspan="2" rowspan="2">PLENARIA 4
T. CALDERÓN</td><td colspan="2" rowspan="2">PREMIO GIAMBIAGI
C. SCHMIEGELOW</td><td colspan="2" rowspan="2">PLENARIA 6
H. PASTAWSKI</td></tr>
<tr><td>11:00 - 11:30</td><td rowspan="2">PLENARIA 1
S. HAROCHE</td></tr>
<tr><td>11:30 - 12:00</td><td>SEMIPLENARIA 1
M. CARVALHO</td><td>SEMIPLENARIA 2
G. KORSCHINEK</td><td>SEMIPLENARIA 3
R. SASSOT</td><td>SEMIPLENARIA 4
R. LEBENSOHN</td></tr>
<tr><td>12:00 - 12:30</td><td rowspan="5">ALMUERZO</td><td colspan="2" rowspan="5">ALMUERZO</td><td colspan="2" rowspan="5">ALMUERZO</td><td colspan="2">CIERRE</td></tr>
<tr><td>12:30 - 13:00</td><td colspan="2" rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>13:00 - 13:30</td></tr>
<tr><td>13:30 - 14:00</td></tr>
<tr><td>14:00 - 14:30</td></tr>
<tr><td>14:30 - 15:00</td><td rowspan="2">TRANSPORTE AL CAB</td><td colspan="2" rowspan="3">CHARLAS DE DIVISIÓN 2</td><td colspan="2">PLAN NUCLEAR: N. BOERO</td><td colspan="2" rowspan="11"></td></tr>
<tr><td>15:00 - 15:30</td><td colspan="2" rowspan="3">CHARLAS DE DIVISIÓN 3</td></tr>
<tr><td>15:30 - 16:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 2
H. GRECCO</td></tr>
<tr><td>16:00 - 16:30</td></tr>
<tr><td>16:30 - 17:00</td><td>CAFÉ</td><td colspan="2" rowspan="3">PÓSTERES I Y CAFÉ</td></tr>
<tr><td>17:00 - 17:30</td><td rowspan="3">CHARLAS DE DIVISIÓN 1</td><td colspan="2" rowspan="3">PÓSTERES II Y CAFÉ</td></tr>
<tr><td>17:30 - 18:00</td></tr>
<tr><td>18:00 - 18:30</td></tr>
<tr><td>18:30 - 19:00</td><td rowspan="2">CHARLA DE DIVULGACIÓN
G. ABRAMSON</td><td colspan="2" rowspan="2">MESA REDONDA</td></tr>
<tr><td>19:00 - 19:30</td></tr>
<tr><td>19:30 - 20:00</td><td colspan="3" rowspan="3"></td><td colspan="2" rowspan="2">ASAMBLEA GENERAL</td></tr>
<tr><td>20:00 - 20:30</td></tr>
<tr><td>20:30 - 21:00</td></tr>
<tr><td>21:00 - 24:00</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">CENA DE CAMARADERÍA</td></tr>
</table>

<u>Sesiones de Pósteres I</u>: ***Miércoles 25 de septiembre, 16:30 a 19:00 hs.***

- Astrofísica
- Biofísica y Modelado de Sistemas Biológicos
- Enseñanza de la Física
- Física Espacial
- Física Médica
- Física Nuclear
- Fundamentos e Información Cuántica
- Materia Condensada I:
  - Física de Superficies, Físico-Química y Física de Polímeros
  - Magnetismo y Materiales Magnéticos
- Mecánica Estadística, Física No Lineal y Sistemas Complejos
- Partículas y Campos

<u>Sesiones de Pósteres II</u>: ***Jueves 26 de septiembre, 17:00 a 19:30 hs.***

- Física Atómica Y Molecular
- Física de la Tierra, la Atmósfera y el Agua
- Física e Industria
- Fluidos y Plasmas
- Materia Condensada II:
  - Dieléctricos y Ferroeléctricos
  - Dinámica de Redes y Estructura del Sólido
  - Estructura Electrónica y Sistemas Fuertemente Correlacionados
  - Física en la Nanoescala
  - Metales, Superconductores, Física de Bajas Temperaturas
  - Semiconductores
- Materia Condensada Blanda
- Óptica y Fotofísica
- Tecnología

Las dos sesiones de pósteres se realizarán en las Salas I (Laboratorio de Ingeniería IB). *Se sugiere aprovechar el horario de almuerzo de los días miércoles y jueves para la instalación de los mismos.*

Horario	Martes 24 de septiembre de 2013	
8:30 - 10:30	Inscripción	Hall Teatro La Baita
10:30 - 11:00	Apertura	Auditorio Teatro La Baita
11:00 - 12:00	Conferencia Plenaria 1: *Serge Haroche*	Auditorio Teatro La Baita
12:00 - 14:30	Almuerzo	
14:30 - 15:30	Transporte al CAB	
15:30 - 16:30	Conferencia Plenaria 2: *Hernán Grecco*	Sala D
16:30 - 17:00	Café	Sala A (Gimnasio)
17:00 - 19:00	Charlas de División I: • Enseñanza de la Física (Sala H_1) • Física Atómica y Molecular (Sala C_4) • Física e Industria (Sala H_3) • Física Médica (Sala F) • Fluidos y Plasmas (Sala H_2) • Historia de la Física (Sala C_1) • Materia Condensada (Sala D) • Partículas y Campos (Sala B)	
19:00 - 20:00	Charla de divulgación: *Guillermo Abramson*	Sala D

Horario	Miércoles 25 de septiembre de 2013	
9:00 - 10:00	Conferencia Plenaria 3: *Roberto Zysler*	Sala D
10:00 - 10:30	Café	Sala A (Gimnasio)
10:30 - 11:30	Conferencia Plenaria 4: *Tulio Calderón*	Sala D
11:30 - 12:30	Conferencia Semiplenaria 1: *Marcio da Silveira Carvalho* Conferencia Semiplenaria 2: *Gunther Korschinek*	Sala D Sala F
12:30 - 14:30	Almuerzo	Sala A (Gimnasio)
14:30 - 16:30	Charlas de División II: • Física Atómica y Molecular (Sala C_4) • Física de la Tierra, el Agua y la Atmósfera (Sala E) • Física Médica (Sala F) • Física Nuclear (Sala H_3) • Fluidos y Plasmas (Sala H_2) • Fundamentos e Información Cuántica (Sala C_1) • Materia Condensada (Sala D) • Mecánica Estadística, Física No Lineal y Sist. Complejos (Sala H_1) • Partículas y Campos (Sala B)	
16:30 - 19:00	Sesión de Pósteres I - Café	Salas I
19:00 - 20:00	Mesa redonda: *L. Barañao, G.Bianchi, T. Calderón, A. Lamagna, R. Salvarezza*	Sala D

Horario	Jueves 26 de septiembre de 2013	
9:00 - 10:00	Conferencia Plenaria 5: *Juan Estrada*	Sala D
10:00 - 10:30	Café	Sala A (Gimnasio)
10:30 - 11:30	Premio Giambiagi: *Christian Schmiegelow*	Sala D
11:30 - 12:30	Conferencia Semiplenaria 3: *Rodolfo Sassot* Conferencia Semiplenaria 4: *Ricardo Lebensohn*	Sala D Sala F
12:30 - 14:30	Almuerzo	Sala A (Gimnasio)
14:30 - 15:00	Charla Plan Nuclear: *Norma Boero*	Sala F
15:00 - 17:00	Charlas de División III: • Física Médica (Sala F) • Física Nuclear (Sala H_3) • Fundamentos e Información Cuántica (Sala C_1) • Innovación Tecnológica y Start Ups (Sala H_2) • Materia Condensada Blanda (Sala D) • Mecánica Estadística, Física No Lineal y Sist. Complejos (Sala H_1) • Óptica y Fotofísica (Sala E) • Partículas y Campos (Sala B)	
17:00 - 19:30	Sesión de Pósteres II - Café	Salas I
18:30 - 21:00	Asamblea Ordinaria AFA	Sala D
21:00 - 24:00	Cena de Camaradería	Sala A (Gimnasio)

Horario	Viernes 27 de septiembre de 2013	
10:00 - 11:00	Conferencia Semiplenaria 5: *Flavio Pardo* Conferencia Semiplenaria 6: *Maria Silvia Gravielle*	Sala D Sala F
11:00 - 12:00	Conferencia Plenaria 6: *Horacio Pastawki*	Sala D
12:00 - 12:30	Cierre	Sala D
12:30 - 14:30	Almuerzo	Sala A (Gimnasio)

<u>Conferencias de divulgación en paralelo con el programa científico:</u>

Martes 24 de septiembre, Teatro La Baita, Moreno 39, S.C. de Bariloche.

14:00 hs: ¡A correr, que chocan los planetas!
Guillermo Abramson

15:30 hs: ¿Cuánta inteligencia tiene un teléfono inteligente?
Pablo Bolcatto

ÍNDICE GENERAL

Conferencias, Paneles, Mesas Redondas **11**
Conferencias Plenarias . . . 13
Conferencias Semiplenarias . . . 18
Charlas de Divulgación . . . 22
Mesa Redonda . . . 23
Plan Nuclear . . . 23

Divisiones: Presentaciones Orales **25**
Enseñanza de la Física . . . 27
Física Atómica y Molecular . . . 29
Física de la Tierra, el Agua y la Atmósfera . . . 34
Física e Industria . . . 37
Física Médica . . . 38
Física Nuclear . . . 48
Fluidos y Plasmas . . . 51
Fundamentos e Información Cuántica . . . 55
Historia de la Física . . . 60
Materia Condensada . . . 61
Materia Condensada Blanda . . . 68
Mecánica Estadística, Física no Lineal y Sistemas Complejos . . . 71
Óptica y Fotofísica . . . 77
Partículas y Campos . . . 80
Sesión Especial: Innovación Tecnológica y Start Ups . . . 85

Sesiones de Pósteres **87**
Sesión I: Miércoles 25 . . . 89
Astrofísica . . . 89
Biofísica y Modelado de Sistemas Biológicos . . . 92
Enseñanza de la Física . . . 107
Física Espacial . . . 118
Física Médica . . . 121
Física Nuclear . . . 137
Fundamentos e Información Cuántica . . . 142
Materia Condensada I . . . 149
Física de Superficies, Físico-Química y Física de Polímeros . . . 149
Magnetismo y Materiales Magnéticos . . . 187
Mecánica Estadística, Física no Lineal y Sistemas Complejos . . . 211
Partículas y Campos . . . 225
Sesión II: Jueves 26 . . . 234
Física Atómica y Molecular . . . 234
Física de la Tierra, el Agua y la Atmósfera . . . 248
Física e Industria . . . 258

Fluidos y Plasmas . . . 264
Materia Condensada II . . . 278
Dieléctricos y Ferroeléctricos . . . 278
Dinámica de Redes y Estructura del Sólido . . . 281
Estructura Electrónica y Sistemas Fuertemente Correlacionados . . . 284
Física en la Nanoescala . . . 291
Metales, Superconductores, Física de Bajas Temperaturas . . . 315
Semiconductores . . . 334
Materia Condensada Blanda . . . 342
Óptica y Fotofísica . . . 347
Tecnología . . . 370

Índice Onomástico **388**

CONFERENCIAS, PANELES, MESAS REDONDAS

CONFERENCIAS PLENARIAS

MARTES 24

Conferencia Plenaria 1 11:00–12:00 hs. Teatro La Baita

Disertación del Premio Nobel de Física 2012

Serge Haroche

Ecole Normale Supérieure
Département de Physique de l'Ecole Normale Supérieure, Paris, France

Conferencia Plenaria 2 15:30–16:30 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Determinación y cuantificación in situ de interacciones moleculares utilizando microscopía óptica

Hernán Grecco

Laboratorio de Electrónica Cuántica
Universidad de Buenos Aires, Argentina

La función celular emerge de la acción conjunta de moléculas nanométricas. Su interacción y movilidad forma patrones que se expanden por micrones a través de toda la célula. A su vez, estos patrones modulan las interacciones que los crearon cerrando un ciclo que cruza escalas espaciales y temporales.

Entender cómo de esta relación causal simultánea emerge la función, requiere cuantificar fenómenos celulares con resolución molecular. Usando técnicas de microscopía óptica avanzada tales como la transferencia de energía resonante (FRET), medida a través del cambio en la vida media de fluorescencia del donante (FLIM), es posible obtener imágenes con información molecular.

De esta forma, se pueden identificar componentes de una red de señalización no por la respuesta fenotípica, sino por la propagación de la señal a nivel molecular. También permite observar directamente la interacción entre kinasas e inhibidores. Aplicamos esta aproximación experimental para estudiar la señalización del factor de crecimiento epidérmico y su regulación por fosfatasas.

MIÉRCOLES 25

Conferencia Plenaria 3 09:00–10:00 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Trabajo multidisciplinario en nanotecnología: desarrollo de un tratamiento para el desprendimiento de retina

Roberto Zysler

División de Resonancias Magnéticas
CAB - CNEA, Bariloche, Argentina

Desde el auge de la nanociencia y la nanotecnología, en las últimas dos décadas se ha afirmado en frecuentes ocasiones que esta rama de la ciencia y la tecnología ha favorecido y se ha alimentado de las interacciones multidisciplinarias. Si bien esta modalidad de trabajo es en general deseable, no es sencillo de lograr dado a que cada disciplina tiene su forma de encarar los problemas y, llevado al extremo, los individuos tienen formas de pensar e intereses totalmente distintos. Este hecho se agrava cuando las disciplinas se alejan entre sí. Las nanopartículas magnéticas ofrecen posibilidades muy atractivas en el área de aplicaciones en medicina, disciplina en principio no cercana a la física. La naturaleza magnética de las nanopartículas permite la manipulación de un gradiente de campo magnético externo que abre aplicaciones que implican el transporte y/o inmovilización de, por ejemplo, un medicamento contra el cáncer, o de una cohorte de átomos de radionucleidos. Además, las nanopartículas magnéticas pueden responder a un campo magnético variable en el tiempo, transfiriendo la energía del campo a la nanopartícula. Entonces, la partícula se puede utilizar para calentar las células, como agentes de hipertermia, a los órganos blanco, tales como tumores. En esta charla se presentará el desarrollo de un tratamiento para el desprendimiento de retina utilizando nanopartículas magnéticas. Esta es una enfermedad de alta incidencia poblacional (1 cada 10000 lo sufre cada año) que no siempre tiene una solución exitosa con los métodos tradicionales. En la presentación se mencionará la evolución de un equipo multidisciplinario disímil y cómo se llega al entendimiento para conseguir el resultado final exitoso.

Conferencia Plenaria 4 10:30–11:30 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Exportando tecnología desde Argentina: Experiencias desde INVAP S.E.

Tulio Calderón

Gerente del Área de Proyectos Aeroespaciales
INVAP, Bariloche, Argentina

Resumen de las actividades de INVAP en las áreas Nuclear, Aeroespacial y Proyectos de Gobierno, descripción de numerosos proyectos en ejecución, incluyendo reactores nucleares en Argentina, Brasil y otros sitios, plataformas y carga útil para la misión SAC-D (NASA - en colaboración con CONAE), SAOCOM (ASI - en colaboración con CONAE), ARSAT-1, satélite geoestacionario (ARSAT S.A., Argentina) y radares para control de tráfico aéreo para Argentina.

Las actividades de INVAP se relacionan con la formación de recursos humanos en Física, Ingeniería y Ciencias, las relaciones con entidades del sistema de Ciencia y Tecnología y las vinculaciones con las agencias del gobierno Argentino, tanto para los programas de nuestro país como para el apoyo a las exportaciones.

JUEVES 26

Conferencia Plenaria 5 09:00–10:00 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Novel Detectors for Dark Matter and Dark Energy

Juan Estrada

Fermilab, USA

The Particle Astrophysics field is bursting with new ideas for detectors to address the questions of Dark Matter and Dark Energy. The community is expecting that some of these ideas would enable us to make the next step in our understanding of Dark Energy and produce the first direct detection of Dark Matter. Low threshold semiconductor detectors and superconductor detectors and among these technologies. Their current status and challenges will be discussed during this talk.

Conferencia Plenaria 6 10:30-11:30 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Premio Giambiagi 2012

Física y técnica con 1 y 2 fotones

Christian Schmiegelow

Departamento de Física & IFIBA, FCEyN, UBA, Pabellon 1, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina
CEILAP, CITEDEF, J.B. de La Salle 4397, 1603 Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina
QUANTUM, Institut für Physik, Staudingerweg 7, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz, Germany

Voy a contarles cómo hacemos para hacer experimentos con fotones de a uno o dos y qué hacemos con ellos. Cómo los generamos, cómo los manipulamos y cómo los detectamos. Veremos, con un par de ejemplos, cómo estas técnicas nos permitieron implementar nuevos algoritmos cuánticos, explorar ese difuso límite entre el mundo cuántico y el clásico y desarrollar nuevas tecnologías basadas en principios fundamentales de la Física Cuántica. Con un par de fotones demostramos el funcionamiento de un nuevo algoritmo que sirve para caracterizar la evolución de un sistema cuántico. Lo interesante es que podemos hacerlo eficientemente, es decir, con una dificultad que no crece exponencialmente con el tamaño del sistema. Paralelamente desarrollamos un generador cuántico de números aleatorios y un prototipo de criptografía cuántica. Por último, daré una perspectiva de los nuevos experimentos que se están haciendo en el laboratorio de Óptica Cuántica en CITEDEF, cuáles son los nuevos desafíos, qué preguntas estamos tratando de responder y las perspectivas.

El **Premio JJ Giambiagi** a la mejor tesis de doctorado es una distinción que busca reconocer a jóvenes de todo el país por la calidad de sus investigaciones en física. A la vez, homenajea al Dr. Giambiagi, por su destacada carrera académica y por su constante compromiso con la educación pública y la ciencia nacional y regional. En el año 2012 se dedicó a tesis experimentales desarrolladas en el país en el bienio 2010-2011. El jurado, integrado por la Dra. Lía Pietrasanta, el Dr. Santiago Grigera, el Dr. Oscar Grizzi, el Dr. Daniel Vega y el Dr. Héctor Sánchez, fue coordinado por el Dr. Guillermo Zampieri.

El premio fue otorgado al Dr. Christian Schmiegelow, autor del trabajo de tesis doctoral *Experimentos fotónicos de tomografía selectiva y eficiente de procesos cuánticos*, dirigido por los Dres. Juan Pablo Paz y Miguel Larotonda y desarrollado en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

El jurado otorgó una primera Mención Especial al Dr. Javier Tiffenberg, autor de la tesis *Búsqueda de neutrinos cósmicos ultra energéticos con el Observatorio Pierre Auger*, desarrollada en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires bajo la dirección del Dr. Ricardo Piegaia, y una segunda Mención Especial al Dr. Guillermo Rozas, autor de la tesis *Estudio Raman de ultra-alta resolución de la dinámica de fonones acústicos confinados en cavidades*, realizado en el Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, bajo la dirección del Dr. Alejandro Fainstein.

Para Christian, Javier y Guillermo, como así también para sus directores, nuestras más sinceras felicitaciones. Y para todos aquellos quienes propusieron candidatos, para el jurado y muy especialmente para el coordinador, nuestro más profundo agradecimiento.

Comité Ejecutivo de AFA

VIERNES 27

Conferencia Plenaria 7 11:00–12:00 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Ecos de Loschmidt: in memoriam de Patricia R. Levstein

Horacio Pastawski

Facultad de Matemática, Astronomía y Física
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Cuando una excitación inicialmente localizada se difunde y/o degrada puede ser recuperada por un procedimiento de reversión temporal, similar al imaginado por Joseph Loschmidt en sus discusiones con Ludwig Boltzmann. Esto da lugar al Eco de Loschmidt (LE), que mide la intensidad de la señal recuperada por el procedimiento de reversión. En experimentos de resonancia magnética nuclear es posible implementar la dinámica originada por la interacción entre espines (de muchos cuerpos) [1]. Esto nos han permitido cuantificar la decoherencia inducida por las interacciones no controladas del ambiente y errores experimentales. Notablemente, los sistemas clásicamente caóticos o con una dinámica compleja de muchos cuerpos resultan particularmente sensibles a perturbaciones que exceden cierto pequeño umbral. Por lo tanto, es usual encontrar que la irreversibilidad entra en un régimen independiente de perturbaciones. Presentaré una exposición didáctica y simplificada de los resultados teóricos y experimentales que dispararon el campo de evaluación dinámica del caos cuántico [2]. Esto también nos conduce a considerar situaciones donde se puede variar la intensidad de interacción con el ambiente y observar que es posible inducir cambios no analíticos en las propiedades observadas, es decir, transiciones de fase en la dinámica cuántica (QDPT) [3]. Actualmente, las QDPT están teniendo gran interés como estrategia para almacenar información cuántica en forma robusta. Más recientemente, hemos mostrado que, al conseguir el filtrado de componentes controlables de la dinámica, la evaluación numérica del LE puede resultar muy útil para evaluar la termalización en sistemas de muchos cuerpos interactuantes. Esta disertación tiene el propósito de recordar a Patricia R. Levstein, extraordinaria investigadora y compañera con quien he compartido la maravillosa aventura de hacerle preguntas a la Naturaleza.

[1] Quantum Chaos: an answer to the Boltzmann-Loschmidt controversy? An experimental approach H. M. Pastawski, G. Usaj, and P. R. Levstein in Contemporary Problems of Condensed Matter Physics, pp. 223-258, S. J. Vlaev, L. M. Gaggero Sager, and V. V. Dvoeglazov, Eds., NOVA Scientific Publishers, New York (2001). URL: http://web.utk.edu/ pasi/lectures.html

[2] Loschmidt Echo, A. Goussev, R.A. Jalabert, H.M. Pastawski and D.A. Wisniacki, Scholarpedia, 7(8):11687 (2012),URL: http://dx.doi.org/10.4249/scholarpedia.11687

[3] Environmentally induced quantum dynamical phase transition in the spin swapping operation G. A. Álvarez, E. P. Danieli, P. R. Levstein, and H. M. Pastawski, J. Chem.Phys. 124, 1 (2006)

CONFERENCIAS SEMI-PLENARIAS

MIÉRCOLES 25

Conferencia Semi-plenaria 1 11:30–12:30 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Thin Film Coating Flows: Analysis and prediction of failure mechanisms

Marcio da Silveira Carvalho

Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro
Río de Janeiro, Brasil

The deposition of a thin and uniform liquid layer onto a moving substrate, generally referred to as coating process, is an important step in the manufacturing of many different products, such as different optical films used in electronic displays, solar panels and flexible electronics. The presence of highly curved free surfaces and the small scales of the flows make theoretical and experimental analyses extremely challenging. Because of the strict uniformity specifications of new products coming to the marked, theoretical analysis of coating flows requires not only predictions of the two-dimensional steady state flows, but also the conditions at which the final deposited liquid layer becomes non uniform. The fundamental understanding of the physical mechanisms that limit the production speeds may lead to better process design and optimization of the operating conditions. The complexity of the mathematical formulation and the high computational cost of these advanced analyses have probably discouraged its use as a general engineering tool for process design and optimization. We show how advanced analysis of coating flows can be used to optimize the process through examples that include determination of critical conditions of two-dimensional steady flow, sensitivity to ongoing periodic disturbances and air entrainment.

Conferencia Semi-plenaria 2 11:30–12:30 hs. Sala F (Salón de Actos)

From the Earth to the Stars: Accelerator Mass Spectrometry, a unique tool in quite diverse areas of Science

Gunther Korschinek

Universidad Técnica de Munich
Munich, Alemania

AMS (Accelerator Mass Spectrometry) is an outstanding technique to measure long-lived radio nuclide. In the presentation I will give an introduction to AMS. After outlining its potentialities in very different scientific fields, I shall focus on some studies performed at the AMS facility in Munich: e.g. the dosimetry system and a retrospective determination of the neutron flux from the A-bomb in Hiroshima, or on a nearby supernova a few million years ago which left their footprints on the Earth but also on the Moon.

JUEVES 26

Conferencia Semi-plenaria 3 11:30–12:30 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Física entre bambalinas: Cromodinámica Cuántica en LHC

Rodolfo Sassot

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina

En los últimos años el *Large Hadron Collider* (LHC) ha mantenido en vilo a la comunidad de física de altas energías con la búsqueda del bosón de Higgs, los tests de precisión del Modelo Estándar y la búsqueda de indicios de nueva fisica que lo trascienda. Todo ello requiere conocer, y poder anticipar con una precisión sin precedentes, física que no es nueva, aunque si lo sean las herramientas necesarias para utilizarla de esa manera. En esta charla me gustaría mostrar algunos ejemplos de cómo nuestro conocimiento de QCD se pone a prueba y se lleva al límite en ese contexto.

Conferencia Semi-plenaria 4 11:30–12:30 hs. Sala F (Salón de Actos)

Modelos de comportamiento micromecánico de materiales policristalinos a partir de imágenes tridimensionales de su microestructura

Ricardo A. Lebensohn

Los Alamos National Laboratory, USA

Métodos emergentes de caracterización de materiales en 3-D basados en, por ejemplo, radiación sincrotrón [1], constituyen un desafío y una fuerte motivación para el desarrollo de nuevos modelos micromecánicos que permitan la interpretación y el uso eficiente de la enorme cantidad de información experimental obtenida por tales métodos. En esta charla revisaremos dichos métodos de caracterización y presentaremos nuestra reciente formulación espectral [2], basada en la función de Green y la transformada rápida de Fourier (FFT), que permite la utilización directa de imágenes microestructurales voxelizadas de materiales heterogéneos para predecir su comportamiento micromecánico y efectivo. Implementaciones y aplicaciones a materiales policristalinos sometidos a distintos regímenes de deformación plástica (visco-plasticidad, elasto-plasticidad, plasticidad dilatational, plasticidad no-local), serán presentadas y discutidas.

[1] Lienert, U., Li, S. F., Hefferan, C.M., Lind, J., Suter, R.M., et al., High-energy diffraction microscopy at the Advanced Photon Source. Journal of the Minerals, Metals and Materials Society (JOM) 63, 70 (2011).

[2] Lebensohn, R.A., Brenner, R., Castelnau, O., Rollett, A.D., Orientation image-based micromechanical modelling of subgrain texture evolution in polycrystalline copper. Acta Materialia 56, 3914 (2008).

VIERNES 27

Conferencia Semi-plenaria 5 10:00–11:00 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Caligrafía atómica. Micro-máquinas que fabrican nano-circuitos

Flavio Pardo

Alcatel-Lucent
Bell Laboratories, USA

Presentamos un método basado en sistemas micro-electro-mecánicos (MEMS) para fabricar nanoestructuras. Usando una máquina de haz focalizado de iones (FIB) fabricamos plumas de menos de 50nm en diámetro como parte de una plataforma móvil micromaquinada. El depósito de átomos de oro por evaporación térmica realizado mientras la plataforma está en movimiento resulta en la creación de patrones en la escala de nanómetros. Con el agregado de un obturador rápido es posible determinar no sólo dónde se depositan, sino también cuándo, permitiendo además seleccionar varias plumas de diferentes formas o tamaños. La posibilidad de evaporar materiales y crear estructuras *in-situ* permitirá nuevos tipos de experimentos basados en la interacciones de un número pequeño de átomos y eventualmente hasta átomos únicos.

Conferencia Semi-plenaria 6 10:00–11:00 hs. Sala F (Salón de Actos)

Estudio de superficies por procesos rápidos: interferencia cuántica de átomos y espectroscopía de los atto-segundos

María Silvia Gravielle

Grupo de Colisiones Atómicas (IAFE)
Buenos Aires, Argentina

Desde los albores de la física moderna, la interacción de partículas y radiación con la materia condensada ha sido siempre un tema muy activo. Sin embargo, en el último tiempo su investigación se ha acelerado marcadamente debido al notable avance de las técnicas experimentales y a la aparición de nuevas fuentes de radiación. En particular, los procesos de interacción rápidos y ultra-rápidos con la materia han cobrado renovada importancia, abriendo las puertas para el estudio de las propiedades electrónicas y morfológicas de las superficies con una precisión y un detalle impensados. En lo que respecta a la interacción de partículas con superficies sólidas, uno de los hallazgos experimentales más interesantes de los últimos años corresponde a la observación de patrones de difracción producidos por incidencia rasante de átomos rápidos, para los cuales los efectos de interferencia cuántica eran impensables [1,2]. Hasta el presente la interferometría onda-materia estaba restringida a longitudes de onda de de Broglie mayores que los pico-metros, más allá de lo cual se suponía adecuada la mecánica clásica. Notablemente, los recientes experimentos de átomos rápidos permitieron observar efectos de difracción para aún menores longitudes de onda, del orden de algunos cientos de femto-metros, esto es, varios órdenes de magnitud más pequeñas que las distancias interatómicas en el cristal [3]. Lo más remarcable de estos experimentos es que proporcionan imágenes de la superficie con una precisión sin precedentes, permitiendo extraer información sobre parámetros estructurales más diminutos que la amplitud de fluctuación térmica de los átomos del sólido [4]. Por otra parte, en lo que concierne a la interacción con la radiación, el reciente desarrollo de pulsos láser intensos y ultra-cortos, con tiempos de duración del orden de los femto- y aún los atto- segundos, está permitiendo estudiar en detalle la dinámica de los electrones dentro del sólido "en tiempo real" [5-7], lo que se ha dado en llamar espectroscopía de los atto-segundos. En esta charla se revisarán algunos de los resultados de estas novedosas técnicas experimentales para el análisis de superficies y se presentarán nuestras contribuciones en ambos temas [8,9].

[1] A. Schüller, S. Wethekam, and H. Winter, Phys. Rev. Lett. 98, 016103 (2007).
[2] P. Rousseau, H. Khemliche, A.G. Borisov, and P. Roncin, Phys. Rev. Lett. 98, 016104 (2007).
[3] H. Winter and A. Schüller, Prog. Surf. Sci. 86, 169 (2011) y referencias contenidas en él.
[4] A. Schüller at al., Surf. Sci. 606, 161 (2012).
[5] A. L. Cavalieri at al., Nature (London) 449, 1029 (2007).
[6] L. Miaja-Avila at al., Phys. Rev. Lett. 101, 046101 (2008).
[7] S. Neppl at al., Phys. Rev. Lett. 109, 087401 (2012).
[8] M.S. Gravielle at al., Phys. Rev. A 78, 022901 (2008); ibidem 80, 062903 (2009)

CHARLAS DE DIVULGACIÓN

MARTES 24

Charla de Divulgación 19:30–20:15 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

¡A correr, que chocan los planetas! El peligro de los asteroides cercanos a la Tierra.

Guillermo Abramson

Física Estadística e Interdisciplinaria – Centro Atómico Bariloche, CONICET e Instituto Balseiro

El 15 de febrero de 2013 una bola de fuego cruzó el cielo de Siberia, explotando sobre la ciudad de Chelyabinsk con la fuerza de docenas de bombas atómicas. Hubo miles de heridos y extensos daños en la ciudad. ¿Qué fue este bólido inesperado? ¿Por qué explotó? ¿De dónde vino? ¿Puede volver a ocurrir? Repasaremos la historia del meteoro de Chelyabinsk y cómo se pudo reconstruir su origen. Veremos que no se trató de un hecho aislado ni inesperado: enjambres de asteroides orbitan el Sol pasando muy cerca de la Tierra. ¿Qué son estos asteroides? ¿Dónde están? Desde hace décadas se reconoce el peligro que representan para nuestra civilización, pero su identificación y rastreo no ha terminado. Más aún: ¿se podría hacer algo en caso de detectar a tiempo una eventual colisión? ¿Es realista la opción de destruir un asteroide, como hemos visto en las películas? En esta charla repasaremos todas estas cuestiones sobre los objetos cercanos a la Tierra, y cómo encontrarlos antes de que ellos nos encuentren a nosotros.

Charla de Divulgación Para Todo Público 14:00–15:15 hs. Teatro La Baita

¡A correr, que chocan los planetas!

Guillermo Abramson

Física Estadística e Interdisciplinaria – Centro Atómico Bariloche, CONICET e Instituto Balseiro

El 15 de febrero de 2013 una bola de fuego cruzó el cielo de Siberia, explotando sobre la ciudad de Chelyabinsk con la fuerza de docenas de bombas atómicas. Hubo miles de heridos y extensos daños en la ciudad. ¿Qué fue este bólido inesperado? ¿Por qué explotó? ¿De dónde vino? ¿Puede volver a ocurrir? Repasaremos la historia del meteoro de Chelyabinsk y cómo se pudo reconstruir su origen. Veremos que no se trató de un hecho aislado ni inesperado: enjambres de asteroides orbitan el Sol pasando muy cerca de la Tierra. ¿Qué son estos asteroides? ¿Dónde están? Desde hace décadas se reconoce el peligro que representan para nuestra civilización, pero su identificación y rastreo no ha terminado. Más aún: ¿se podría hacer algo en caso de detectar a tiempo una eventual colisión? ¿Es realista la opción de destruir un asteroide, como hemos visto en las películas? En esta charla repasaremos todas estas cuestiones sobre los objetos cercanos a la Tierra, y cómo encontrarlos antes de que ellos nos encuentren a nosotros.

Charla de Divulgación Para Todo Público 15:30–16:45 hs. Teatro La Baita

¿Cuánta inteligencia tiene un teléfono inteligente?

Pablo Bolcatto

Instituto de Física del Litoral (IFIS Litoral, CONICET y UNL)
Departamento de Física. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral

Los nuevos teléfonos celulares, los smartphones, son maravillas tecnológicas con las que, hasta incluso, se puede hablar por teléfono. En muy pocos milímetros cúbicos son concentran y resumen siglos de conocimiento científico y se ponen en práctica conceptos que hasta hace muy poco tiempo eran sólo motivo de interés de académicos y escritores de ciencia ficción. Hoy, contaremos algo de lo que estos fenomenales aparatitos tienen en su interior y pondremos en práctica sus potencialidades, es decir, haremos algunos experimentos que ponen en evidencia que son un verdadero laboratorio móvil que contiene un montón de instrumentos de medición muy precisos. O mejor dicho, lo usaremos como siempre pero visibilizando todos los fenómenos físicos que ocurren en su uso diario.

MESA REDONDA

MIÉRCOLES 25

Mesa Redonda 19:00–20:00 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Desafíos para la articulación de la Ciencia y la Tecnología en la próxima década

Dr. Lino Barañao
Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Dr. Gustavo Bianchi
Director General de Y-TEC, YPF Tecnología S.A.
Ing. Tulio Calderón
Gerente del Área de Proyectos Aeroespaciales y Gobierno de INVAP
Dr. Alberto Lamagna
Gerente de Área de Investigación y Aplicaciones No Nucleares, CNEA
Dr. Roberto Salvarezza
Presidente de CONICET

PLAN NUCLEAR

JUEVES 26

Plan Nuclear 14:30-15:00 hs. Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)
Proyección en simultáneo, Sala F (Salón de Actos)

Plan Nuclear Argentino

Norma Boero

Presidente, Comisión Nacional de Energía Atómica

DIVISIONES: PRESENTACIONES ORALES

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

MARTES 24

EF1 17:00 – 17:20 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Experiencia innovadora en la enseñanza de la mecánica elemental universitaria

Badagnani D O[1],Manceñido M E[2],Cappannini O[3]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

La forma en que se enseña hoy la mecánica elemental es el resultado del movimiento de reforma de enseñanza de las ciencias en los '60, inspirados por la necesidad de EEUU de derrotar a la URSS en la carrera espacial y armamentista. Hoy se reconoce que los objetivos de esa reforma no se cumplieron. Al igual que en otros campos como en la química se enfatiza la lógica disciplinar desconociendo la del aprendizaje. Durante los últimos 40 años se desarrolló la Didáctica de la Física, hallándose que el aprendizaje de la mecánica es lento e ineficiente,y durante el mismo las ideas de sentido común son altamente estables. En la física del sentido común palabras como *velocidad*, *aceleración*, *fuerza* o *energía* se usan casi como sinónimos.

En el año 2013 el Taller de Enseñanza de Física (TEF, experiencia didáctica que lleva 29 años funcionando como modalidad de enseñanza de la Física General para Ciencias Naturales en la UNLP) ha implementado una secuencia didáctica para enseñar el bloque cinemática-dinámica teniendo en cuenta la lógica del aprendizaje. Los conceptos de marco de referencia, sistema de coordenadas, velocidad y aceleración son introducidos de modo conceptual, para inmediatamente introducir el concepto de equilibrio dinámico. Las actividades se diseñaron para que interacciones y movimiento se usen articuladamente, diferenciando progresivamente lo cinemático y lo dinámico.

EF2 17:20 – 17:40 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Una paradoja sobre energía magnética faltante

Grosse C[1]
[1] *Dpto. Física, Fac. Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Es bien sabido que el campo eléctrico de un dipolo eléctrico es formalmente idéntico al campo magnético de un dipolo magnético (excepto por diferencias obvias en los coeficientes). Igualmente, las fuerzas de interacción entre dipolos eléctricos y magnéticos son también formalmente idénticas. Sin embargo, la energía de un sistema compuesto de dos dipolos eléctricos no coincide con la energía de un sistema análogo formado por dos dipolos magnéticos. Esto se debe a que el trabajo mecánico necesario para traer un dipolo eléctrico desde el infinito y colocarlo en su posición final sólo coincide con el correspondiente trabajo en el caso magnético si ambos momentos magnéticos se mantienen constantes durante todo el proceso. Pero, para cumplir con esta condición, es necesario suministrar, en el caso magnético, un trabajo eléctrico adicional. Por lo tanto, las energías totales de los dos sistemas interactuantes deben ser diferentes. Esta diferencia parece contradecir el hecho que los campos eléctrico y magnético de estos dos sistemas tienen exactamente la misma geometría y que, en consecuencia, las energías electrostática y magnetostática calculadas integrando sobre todo el espacio los cuadrados de los campos eléctrico y magnético deben tener el mismo valor. Se presenta una solución de esta paradoja.

EF3 17:40 – 18:00 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Determinación de errores en mediciones de magnitudes físicas con el propósito de formación académica en el área de materiales

Ghilarducci A A[1],Hoyos J J[2],Salva H R[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

[3] *Grupo Resonancias Magnéticas, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

En este trabajo se muestra la dificultad en determinar los errores con que se miden diversas magnitudes físicas en el contexto de una práctica de laboratorio experimental orientado a la formación académica en ciencia de materiales tanto de grado como de posgrado para carreras de Física y de Ingenierías. Se trata de introducir a los estudiantes en el modo de trabajo profesional dedicado a la ciencia y/o a la tecnología. Por ello se realizan experimentos y observaciones que permiten caracterizar un material en la forma más similar posible a la vida laboral. Entre ellos se encuentran los ensayos no destructivos END (Ultrasonido, Difracción de rayos X, etc) y los ensayos que requieren destinar un trozo representativo del material no recuperarable (ensayos mecánicos, análisis químicos, etc). Como en toda medición de magnitudes físicas, en la medición de propiedades de los materiales es importante determinar el error con que se obtiene un valor dado. En la bibliografía actual existen discrepancias en cuanto a la forma de trabajar y de hallar los errores. A veces se indica una cota de error mientras otras veces hay un modo tácito de expresar el error, que consiste en escribir el valor con las cifras significativas. El problema es particular porque a la contribución del error estadístico y de los posibles errrores sistemáticos del equipo de medición, se agrega un error adicional debido a la calidad y representatividad de la muestra. Se dan ejemplos de dicha complejidad en casos extremos como: a) la dureza en aceros que G.Krauss (1999) presenta en 2 cifras, b) el tamaño de precipitados submicroscópicos que V.Radmilovic, A.Tolley, E:A.Marquis, M.D.Rossell, Z.Lee, U.Dahmen (2008) logran medir con 3 cifras y una cota de error. La presentación de un Informe escrito y oral de la práctica de laboratorio favorece la discusión de los métodos de medición y los errores, con lo que se espera contribuir a una adecuada formación en el tema, como se puede consultar en cátedras del Instituto Balseiro en las que intervienen los autores de este trabajo, como a) Cátedra de materia de posgrado Laboratorio de Materiales, b) Cátedra de materia de grado de Ingeniería Mecánica Laboratorio II- Area Materiales, y c) Cátedra de materia de grado y posgrado optativa en Física e Ingeniería.

EF4 18:00 – 18:20 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Resumen de Tesis Doctoral. Comprensión y modelado en la resolución de problemas en Física

Gangoso Z[1]

[1] *FAMAF, Univsersidad Nacional de Córdoba*

Se presenta un resumen del trabajo realizado en nivel universitario en el que se construyen enunciados teóricos capaces de interpretar algunos rasgos de los fenómenos de éxito y permanencia en una carrera de física. Se construye un instrumento con el que se evalúa el desempeño de estudiantes en término de habilidades para el modelado, desarrolladas durante la instrucción. Se comparan con las calificaciones otorgados por profesores de la institución. Se elaboran recomendaciones didácticas.

EF5 18:20 – 18:40 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Presentación de la "International Conference on Physics Education", Córdoba 2013

A cargo de sus organizadores

EF6 18:40 – 19:00 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Reunión de División

FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR

MARTES 24

FAyM1 17:00 – 17:25 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Métodos ab-initio para física atómica y molecular en procesadores masivamente paralelos

Colavecchia F D[1],Randazzo J M[2],Gasaneo G[3]
[1] [2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

Los métodos ab-initio para el cálculo de estructura atómica y molecular han sido utilizados durante décadas[1,2]. Sin embargo, los procesos de colisiones atómicas y reacciones químicas involucran estados del continuo y sólo han podido ser abordados recientemente, con el incremento de las capacidades de cálculo de las computadoras modernas[3]. En líneas generales, los métodos ab-initio para resolver la ecuación de Schrödinger tienen dos fases. En la primera se calcula la matriz del Hamiltoniano del sistema en una base de funciones dada, mientras que en la segunda se resuelve un problema de álgebra lineal computacional (problema de autovalores para cálculos de estructura, o un sistema lineal de ecuaciones para colisiones y reacciones). La solución de este problema es el conjunto de coeficientes que representan la función de onda exacta en la base de funciones utilizada[4].

El método de Funciones Sturmianas Generalizadas (FSG) es un método ab-initio diseñado para calcular tanto problemas de estados ligados o del continuo en física atómica y molecular, y ha demostrado su éxito en una gran variedad de sistemas[5]. En este modelo, las funciones de base se seleccionan teniendo en cuenta el comportamiento asintótico correcto para la función de onda del problema, y se calculan en una grilla o en una base numérica. El cálculo de la matriz del Hamiltoniano implica integrales bidimensionales que representan la interacción entre dos electrones, e integrales unidimensionales que describen la interacción de cada electrón con el núcleo atómico. El número de funciones de base a utilizar define el tamaño de la matriz del Hamiltoniano a resolver[4].

En este trabajo se presentarán algunos resultados sobre la optimización del cálculo del Hamiltoniano con el método de FSG en procesadores masivamente paralelos. Se discutirán cómo las distintas características de estos sistemas de computación de alto rendimiento pueden aprovecharse para acelerar el cálculo numérico de un problema sencillo de tres cuerpos.

[1] G. Kresse y J. Hafner, Phys. Rev. B 47, 558 (1993); Phys. Rev. B 49, 14251 (1994).
[2] G. W. F. Drake, Springer Handbook of Atomic, Molecular, and Optical Physics (Springer, New York, 2005).
[3] T. N. Rescigno, M. Baertschy, W.A. Isaacs, y C. W. McCurdy, Science 286, 2474 (1999).
[4] J. M. Randazzo,A. L. Frapiccini, F. D. Colavecchia y G. Gasaneo, Phys. Rev. A 79,022507 (2009).
[5] G. Gasaneo, L. U. Ancarani, D. M. Mitnik, J. M. Randazzo, A. L. Frapiccini, y F. D. Colavecchia, accepted in Adv. in Quant. Chem. (2013).

FAyM2 17:25 – 17:50 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Secciones plenamente diferenciales de doble ionización en modelos de electrones independientes

López S D[1],Otranto S[2],Garibotti C R[3]
[1] [3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

En este trabajo se calcula mediante modelos de electrones independientes (IEL) las secciones eficaces plenamente diferenciales (SEPD) de doble ionización de Helio por impacto de protones. En el cálculo de secciones eficaces totales, el modelo IEL se formula en términos de probabilidades de ionización simple, se supone que los electrones no interactuan entre sí [1] y que son ionizados sucesivamente por el proyectil. Para obtener la SEPD se extendió hacia este tipo de procesos el procedimiento descrito por Gravielle y Miraglia para captura electrónica

doble [2]. Para esto se parte de una aproximación de segundo orden de Born en la carga del proyectil, colocando los estados intermedios en la capa de energía. En esta aproximación, el proyectil tiene una interacción en la cual transfiere una cantidad de momento al átomo, produciendo la emisión de un electrón, luego sale con un momento intermedio, y finalmente realiza otra colisión produciendo la emisión del segundo electrón y alcanza su momento final. Las expresiones de clausura requieren la integración desde todos los ángulos del momento intermedio. La información sobre las transiciones más probables de ionización simple permanecen marcadas en las distribuciones de doble ionización. De los estudios de secciones eficaces totales, es conocido que el modelo IEL las determina a energías intermedias, mientras que al crecer la energía de impacto se imponen los mecanismos de primer orden en la carga del proyectil denominados TS1 y Shake Off. El objetivo de este trabajo es la identificación de las estructuras que aparecen en la SEPD mediante el segundo orden y su comparación con las típicas obtenidas mediante el primer orden [3], a medida que crece la energía del proyectil.

[1] McGuire, J. H., Weaver, L. Phys. Rev. A, 16, 41, (1977)
[2] Gravielle, M. S., Miraglia, J. E. Phys. Rev. A, 45, 2965 (1992)
[3] López, S. D., Garibotti, C. R., Otranto, S. Phys. Rev. A, 83, 062702, (2011)

FAyM3 17:50 – 18:15 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Oscilaciones de la pérdida de energía de proyectiles atómicos en plasmas

Clauser C F[1],Arista N[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Estudiamos las oscilaciones de la pérdida de energía de proyectiles atómicos en plasmas, que se producen a bajas velocidades del proyectil. Para ello, utilizamos el esquema semiclásico WKB, el cual reproduce resultados cuánticos exactos hasta en condiciones muy exigentes. Analizamos el comportamiento variando la temperatura y densidad del plasma, la velocidad y el grado de ionización del proyectil. Las oscilaciones tienen un origen puramente cuántico y se deben a las pocas ondas parciales involucradas en el proceso de colisión y a la interferencia entre los electrones del plasma y el apantallamiento del proyectil. Finalmente, presentamos un diagrama de temperatura vs. densidad del plasma, en el cual se muestra la región en que se producen las oscilaciones.

FAyM4 18:15 – 18:40 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Ionización de H2O por interacción con pulsos láser

Pugliese S N[1],Della Picca R[2],Fiol J[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La ionización de moléculas de agua es una reacción que recibe especial atención en diversas áreas aplicadas de la física. Siendo el agua el principal componente del material biológico, el estudio de esta reacción resulta crucial para el entendimiento del daño provocado en tejido vivo por radiaciones ionizantes. En particular, las probabilidades de ionización pueden ser incorporadas en cálculos de dosimetría para física médica.
En el presente trabajo se considera la ionización de la molécula de agua fija en el espacio debido a un pulso láser intenso y de muy corta duración (del orden de los femtosegundos). En el marco de la teoría cuántica de perturbaciones dependientes del tiempo, hallamos las probabilidades de emisión electrónica bajo la aproximación de campos fuertes (Strong Fiel Approximation SFA), Coulomb-Volkov (CVA) y Dipolar (DipA) [1,2]. Para la descripción de los orbitales moleculares del blanco multielectrónico, se emplea un determinante de Slater de funciones de onda de un sólo electrón expandidas como suma de orbitales tipo gaussianos (GTOs) [1]. Se trabaja también en la descomposición de los mismos en la base de orbitales hidrogenoides, con el objetivo de contar con una mayor cantidad de cálculos analíticos.
Los resultados muestran la densidad de probabilidad de ionización en función de la energía del electrón emitido, desde distintos orbitales del estado fundamental del agua, con polarización lineal para el pulso láser. La forma del espectro se debe principalmente a la aparición de los picos ATI (Above Threshold Ionization peaks) correspondientes a la absorción de un número entero de fotones [3].
Durante el encuentro se presentarán espectros de emisión electrónica para diferentes pulsos láseres, comparando las aproximaciones SFA, CVA y DipA y para distintas orientaciones de la molécula con respecto al vector de polarización del láser. Se analiza la emisión en una dirección específica (coincidente con el vector polarización) y

en todas las direcciones (integral de angulo sólido).

[1] Della Picca R., Fiol J., Fainstein P. D., Hansen J. P., and Dubois A., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 45 194009, (2012)
[2] Della Picca R., Fiol J. y Fainstein P. D., arXiv:1304.3728, (2013)
[3] Milosevic D. B., Paulus G. G., Bauer D., and Becker W. J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys., 39 R203, (2006).

FAyM5 18:40 – 19:00 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Asamblea

MIÉRCOLES 25

FAyM6 14:30 – 14:55 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Cargas efectivas en doble ionización del He

Gramajo A A[1],Garibotti C R[2],López S[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se presenta un estudio teórico de la Sección Eficaz Plenamente Diferencial (SEPD) para doble ionización de helio por impacto de protones basado en modelos de ondas distorsionadas para los electrones, mientras que el proyectil es considerado como una onda plana. Para describir el estado inicial del átomo de helio, se utiliza una función variacional propuesta por Bonham y Kohl [1], que llamamos GS2, la cual incorpora correlaciones del tipo radial y angular entre los electrones, mientras que para el estado final, se desarolla una aproximación sobre el modelo C3 [2], que incluye términos cinéticos no ortogonales en la solución de la ecuación de Schrödinger del problema de tres cuerpos mediante cargas efectivas. Esto se realiza con el objeto de incluir los efectos del núcleo del átomo blanco sobre electrones, incorporando en las cargas información adicional de la tercera partícula en el proceso de doble ionización mediante las SEPD. Se realizará un contraste entre esta nueva función con el modelo C3, el modelo DSC3 introducido por Berakdar & Briggs [3] y el modelo de momentos efectivos [4] para conocer con mayor detalle las modificaciones sobre la función C3 que describen el continuo de dos electrones en un centro.

[1] Brandsen, B.H and Joachain, C.J, Physics of atoms and molecules (1983)
[2] Miraglia, J.E. and Garibotti, C.R., Phys. Rev. Lett. A, **21**, 2 (1980)
[3] Berakdar, J. and Briggs, J.S., Phys. Rev. Lett. A, **72**, 24 (1993)
[4] López, S., Garibotti, R. and Otranto S., Phys. Rev. Lett. A, **87**, 022705 (2013)

FAyM7 14:55 – 15:20 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Interferencias en fotoionización de moléculas diatómicas asistida por campo láser

Boll D I R[1],Fojón O A[2]
[1 2] *Instituto de Física Rosario, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina*

El desarrollo de pulsos en el extremo ultravioleta (XUV) con duraciones de algunos cientos de attosegundos, e incluso femtosegundos, atrajo una atención creciente a la física atómica y molecular en los últimos años. Estos pulsos permiten estudiar la dinámica de fotoionización con una resolución temporal cercana a los tiempos característicos del electrón. Cuando la reacción es asistida mediante un campo láser en el infrarrojo cercano, como en los experimentos tipo *pump-probe*, entonces es posible extraer información sobre los atto-pulsos [1], así como monitorear y/o controlar la dinámica electrónica en átomos y moléculas [2,3] o mapear paquetes de onda moleculares [4].

Incluso cuando es posible [5], la resolución numérica de la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo representa un desafío computacional y generalmente los resultados no poseen una interpretación directa. En este

contexto, el uso de modelos simplificados en acuerdo cualitativo con resultados *ab-initio* puede ser muy valioso en la comprensión de los fenómenos físicos subyacentes.

En este trabajo mostramos que un modelo analítico simple permite obtener resultados con un acuerdo cualitativo respecto de cálculos *ab-initio* [6-8]. La función de onda molecular inicial se describe como una combinación lineal de orbitales de Slater (STOs) optimizados variacionalmente, mientras que las funciones de onda en el canal final de la reacción son del tipo Separable de Coulomb-Volkov [9]. Utilizando estas funciones de onda iniciales y finales, es posible obtener expresiones analíticas para los observables de interés como ser el espectro de ionización, secciones eficaces múltiple diferenciales y distribuciones angulares de fotoelectrones.

En el marco de este modelo, es posible incluir tanto femto- como atto-pulsos así como un campo láser asistente con polarización lineal o circular. La inclusión de un campo láser asistente modifica fuertemente las distribuciones angulares de fotoelectrones incluso para intensidades intermedias, dando acceso al control de la dinámica electrónica.

[1] G. Laurent et al 2012 Phys. Rev. Lett. 109 083001
[2] M. F. Kling et al 2006 Science 312 5771
[3] F. Kelkensberg et al 2011 Phys. Rev. Lett. 107 043002
[4] X.M. Tong et al 2006 Phys. Rev. A 73 042716
[5] S.X. Hu et al 2009 Phys. Rev. A 80 023426
[6] O. Fojón et al 2006 Phys. Lett. A 350 5-6
[7] J. Fernández et al 2007 Phys. Rev. Lett. 98 043005
[8] J. Fernández et al 2009 Phys. Rev. A 79 043409
[9] G. L. Yudin et al 2007 J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 40(5) F93

FAyM8 15:20 – 15:45 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Captura electrónica selectiva en colisiones de iones múltiplemente cargados sobre CO

Cariatore N D[1],Otranto S[2]
[1] *Instituto de Física del Sur, Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur, Universidad Nacional del Sur*

La molécula de monóxido de carbono (CO) constituye uno de los elementos más abundantes del universo, pudiéndoselo encontrar en atmósferas planetarias y cometas. En particular, el estudio de procesos de intercambio de carga de CO gaseoso con iones altamente cargados es de particular relevancia astrofísica ya que se la puede vincular con la emisión de rayos X en diversos entornos tal como ha sido el caso de las atmósferas de Venus y Marte. El estudio de dicha emisión, permite obtener en forma indirecta información sobre la composición del viento solar en regiones del espacio que no pueden ser alcanzadas por los laboratorios en órbita. En este trabajo, se presenta un modelo molecular multicéntrico de CO y se contrasta con los modelos higrogenoide de átomos independientes. Se estudian procesos de intercambio de carga en colisiones inelásticas para iones cargados de q=+3 a +10 incidiendo sobre CO gaseoso para energía de impacto de 7q keV/amu, por medio del método de trayectorias clásicas Monte Carlo (CTMC). Los tres modelos son presentados con 8 electrones activos, lo que permite obtener una estimación directa de la contribución del canal de captura múltiple. Las secciones eficaces de captura y líneas de emisión fotónicas obtenidas se comparan con datos experimentales recientes de los grupos del Jet Propulsión Laboratory.

FAyM9 15:45 – 16:10 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Contribución diamagnética del apantallamiento nuclear con el método X2C

Giménez C A[1],Aucar G A[2],Saue T[3]
[1] [2] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[3] *Laboratoire de Chimie et Physique Quantiques, Université Paul Sabatier, Toulouse - France*

La inclusión de los efectos relativistas es esencial para reproducir adecuadamente las propiedades magnéticas de sistemas que contengan átomos pesados. Su cálculo con métodos relativistas requiere la inclusión de un gran

número de funciones de base para representar correctamente los estados de energías negativas [1]. Esto motiva al desarrollo de hamiltonianos relativistas de dos componentes, donde se utilizan proyectores para remover los determinantes de Slater que contengan soluciones de energías negativas [2].
En la última década se han desarrollado varios métodos relativistas de dos componentes. Entre los métodos más utilizados están: el método de Douglas-Kroll-Hess (DKH2) a segundo órden, el de Barysz y Sadlej (BSS) y la aproximación regular a orden cero (ZORA). Estos últimos métodos no reproducen de manera exacta las componentes grandes de las funciones de ondas. Esta limitación se resuelve con la propuesta del hamiltoniano relativista de dos componentes (X2C) [3], dado que reproduce el espectro de energías positivas del hamiltoniano equivalente de cuatro componentes, con un costo computacional relativamente bajo.
En la mecánica cuántica no relativista, las propiedades magnéticas de segundo orden tales como el apantallamiento magnético nuclear (RMN), se obtienen usualmente como suma de un término diamagnético y uno paramagnético. Una descomposición similar, pero no obvia, puede lograrse en régimen relativista donde los estados de energías negativas juegan un rol fundamental [4]. Es por esto que, reducir el espacio variacional con un hamiltoniano relativista de dos componentes (i.e. X2C) dificulta el cálculo de dichas contribuciones diamagnéticas. En el presente trabajo se analiza el término diamagnético del apantallamiento magnético nuclear mediante el método X2C. Se plantean sus ventajas y limitaciones.
[1] K. G. Dyall, Theor. Chem. Acc. 108 (2002) 355
[2] D. Peng and M. Reiher, J. Chem. Phys. 136 (2012) 244108
[3] M. Ilias and T. Saue, J. Chem. Phys. 126 (2007) 064102
[4] G. A. Aucar, T. Saue, L. Visscher, and H. J. A. Jensen, J. Chem. Phys. 110 (1999) 6208

FAyM10 16:10 – 16:30 hs Sala C_4 (Aulas Nuevas)

Asamblea

FÍSICA DE LA TIERRA, EL AGUA Y LA ATMÓSFERA

MIÉRCOLES 25

FTAyA1 14:30 – 15:00 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Red de Estudios Ambientales La Plata

Reyna Almandos J[1 2 3]
[1] *CIOp, La Plata*
[2] *UTN–FRLP*
[3] *Coordinador del Nodo 3 de la REALP Contaminación aire, suelo y agua*

La REALP, Red de Estudios Ambientales La Plata del CONICET La Plata, es una Red Virtual, horizontal y de adhesión voluntaria, que constituye un foro de información, discusión y proyección sobre temas ambientales en el área de La Plata. Esta Red conecta a diferentes investigadores y grupos que tratan, desde muy diversos ángulos, la temática del Medio Ambiente. Esta red temática surgió luego del trabajo de identificación de las líneas de investigación en las Unidades Ejecutoras (UE's) del CONICET La Plata, con el propósito de documentar las capacidades técnicas y de recursos humanos especializados en el ámbito local. En dicho trabajo se encontró que la temática ambiental era de relevancia común a diversas UE's y laboratorios. Actualmente la Red de Estudios Ambientales de La Plata cuenta con una estructura formada por cinco nodos (uno de ellos denominado *Contaminación Aire, suelo y agua*). En cada nodo se agrupa a investigadores de una misma temática ambiental, con un Coordinador Titular y otro Suplente. En esta presentación se describirán aspectos relacionados con el funcionamiento de la REALP, ámbito multidisciplinario e integrador que permite enriquecer el tratamiento de la problemática ambiental.

FTAyA2 15:00 – 15:20 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Procesos microfísicos en nubes, electrificación, descargas y sus efectos en el clima

Avila E[1],Castellano N[2],Pereyra R[3],Bürgesser R[4],Lopez M L[5],Nicora M G[6]
[1 2 3 4 5] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[6] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

Las nubes juegan un rol fundamental en la determinación del balance radiativo entre el sol, la tierra y la atmósfera, por lo que ejercen una notable influencia en la regulación del clima del planeta. Además las nubes:

- Regulan el ciclo hidrológico transportando agua desde la superficie de la tierra a la atmósfera, redistribuyéndola en la misma y volviéndola a la superficie por medio de la precipitación.
- Pueden modificar la circulación atmosférica mediante las transferencias de calor asociadas a los procesos de cambios de fase.
- Transportan calor, vapor de agua, aerosoles y contaminantes a los niveles altos de la troposfera.
- Son las principales generadoras de rayos y relámpagos, los cuales a su vez son los responsables de la distribución de las cargas eléctricas que mantienen el campo eléctrico permanente en la atmósfera a través del circuito eléctrico global.
- Mediante la producción de precipitación, constituyen el mecanismo más eficiente de remoción de aerosoles y contaminantes de la atmósfera.

Los fenómenos de lluvia, producción de granizos, electrificación, como así también las propiedades radiativas tienen su origen en los procesos microfísicos que ocurren dentro de las nubes. Estos procesos involucran a las corrientes convectivas, aerosoles, vapor de agua, partículas de hielo y partículas de agua presentes en las nubes. Cambios en los procesos microfísicos pueden modificar la extensión, distribución y tiempo de vida de las nubes.

En este trabajo se presentan estudios de laboratorio, teóricos y modelado numérico de procesos microfísicos y electrificación de nubes; tales como: (a) Nucleación de la fase hielo; (b) Crecimiento y evolución de gotas y cristales de hielo por deposición de vapor y por colisión y coalescencia; (c) Captura y absorción de contaminantes por parte de partículas de nube; (d) Separación de carga eléctrica por colisiones entre partículas de hielo; (e) Análisis de descargas eléctricas en distintas regiones del planeta.

Estos estudios tienen la finalidad de contribuir al avance en el conocimiento de los procesos físicos que ocurren dentro de las nubes; en particular aquellos que están relacionados con la regulación del clima, el ciclo hidrológico, el balance energético planetario, la transferencia de calor, la producción y detección de descargas eléctricas y los fenómenos fisico-químicos que ocurren en la atmósfera.

FTAyA3 15:20 – 15:40 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Estudio dinámico del Glaciar Bahía del Diablo en base a trabajos de campo y modelización teórica

Rotstein N O[1],Marinsek S[2]
[1] [2] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Instituto Antártico Argentino - Dirección Nacional del Antártico*

El cambio climático es hoy por hoy uno de los temas más urgentes en la agenda de las sociedades modernas. En general suele asociarse de manera directa el calentamiento global a la ablación de masas glaciares, aunque en realidad el problema ni es sencillo ni es lineal. El comportamiento dinámico de los glaciares se corresponde con las variaciones de las condiciones climáticas que lo acompañan, pero su respuesta no es inmediata, de modo que lo más que cabe es monitorear permanentemente la evolución de los glaciares a escala mundial y relevar la mayor cantidad de variables medioambientales posibles para intentar comprender el modo en que evolucionan.
Uno de los parámetros más relevantes de la evolución de un glaciar es su balance de masa neto anual, que permite determinar (y eventualmente cuantificar) si a lo largo de un año el glaciar ha modificado su masa o, si se prefiere, la cantidad de hielo que contiene. Desafortunadamente, debido a las enormes dificultades de accesibilidad y las tareas de campo que se requieren para realizar las mediciones año tras año (trabajos que incluyen caminar el glaciar, colocar balizas nivométricas, medir espesores de hielo, realizar mediciones de acumulación y ablación en puntos distribuidos uniformemente sobre la superficie del glaciar, etc.) los datos de balance de masa anual son escasos en comparación con la gran cantidad de glaciares que existen a escala planetaria.
Cuando se trata de glaciares antárticos estas dificultades se magnifican porque a la inaccesisibilidad de las regiones de estudio hay que sumarle el rigor del clima. Pero estos glaciares, por su marcada sensibilidad al aumento de temperatura del aire, ofrecen la peculiaridad de que responden directamente a las variaciones climáticas, y de ahí que el interés por estudiar su evolución haya llevado a establecer un programa completo de estudio de la evolución de los hielos antárticos a nivel mundial. En este escenario, algunos escasos glaciares de la isla Vega, al oeste de la Base Marambio, ofrecen la particularidad de que terminan en tierra y son comparativamente pequeños, de manera tal que realizar el balance de masa de estos glaciares resulta razonablemente plausible.
En este escenario, digamos que el Glaciar Bahía del Diablo (GBD), ubicado precisamente en la isla Vega, es actualmente el único glaciar de Antártida que aporta datos de balance de masa de detalle, y esto desde hace ya doce años, al Servicio de Monitoreo Mundial de Glaciares (World Glacier Monitoring Service-WGMS), auspiciado por la UNESCO, que recopila los datos de balance de masa de muchos glaciares ubicados en distintos puntos de la Tierra, lo que permite evaluar el impacto del cambio climático en todo el planeta.
En este trabajo presentamos un estudio avanzado de la dinámica del GBD, basado en trabajos de campo y en el análisis detallado de datos provenientes de diferentes fuentes remotas (satélites e instrumental instalado en la zona del glaciar). Este análisis se acompaña por un modelo teórico que enmarca el conjunto de datos obtenidos y permite su posterior sistematización. A tal efecto, consideramos al glaciar como un cuerpo de hielo que se deforma y fluye debido a los esfuerzos derivados de su propio peso, tratándolo como un sistema de densidad variable fluyendo sobre un lecho de perfil matemáticamente definido a través de una función conocida. El formalismo lo aplicamos a un sector transversal del GBD cuyo lecho ha sido registrado por medio de mediciones efectuadas por uno de nosotros con un radar de hielo. A partir de las profundidades hemos elaborado un perfil del fondo, que aproximamos por diferentes curvas. Del modelo resultan funciones de velocidad que dependen fuertemente de las condiciones de contorno y, en menor grado, de la variación de densidad en profundidad que introducimos a través de una función lineal. Comparamos los resultados obtenidos con las velocidades en superficie, que también han sido registradas por uno de nosotros en la campaña de verano. Las diferencias que existen entre los valores calculados y los valores medidos podrían deberse a la velocidad de la base del glaciar, que posiblemente responda a diversos mecanismos de deslizamiento que todavía no hemos analizado.

FTAyA4 15:40 – 16:00 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Intercomparación de espesores ópticos de nubes medidos con distintos instrumentos en el Observatorio Atmosférico de la Patagonia Austral

Wolfram E A[1],Salvador J[2],Orte F[3],Vasquez P[4],DÈlia R[5],Bulnes D[6],Bonfili O[7],Otero L[8],Ristori P[9],Quel E[10]
[1 2 3 5 6 8 9 10] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[1 4] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Río Gallegos, Santa Cruz*
[7] *Servicio Meteorológico Nacional*

El espesor óptico de las nubes es la propiedad óptica fundamental en la determinación del balance energético radiativo de la Tierra. Pese a esto, este parámetro es pobremente modelado en los modelos climáticos y es muy difícil de medir con técnicas de sensado remoto desde tierra usando métodos tradicionales. Es por ello que se considera crucial un incremento de las observaciones y la precisión del espesor óptico de las nubes tanto para la validación como para el mejoramiento de las predicciones de los modelos climáticos. En el Observatorio Atmosférico de la Patagonia Austral (OAPA), emplazado en la ciudad santacruceña de Río Gallegos, se realizan mediciones de radiación solar global en plano horizontal en distintas longitudes de onda para la determinación de espesores ópticos de nubes con distintos tipos de radiómetros. Por ejemplo, la sinergia entre la medición del radiómetro multifiltro de ancho de banda moderado GUV-541 con un modelo de transferencia radiativa permite estimar el espesor óptico efectivo de la nube. Este parámetro fue comparado con el espesor óptico de la nube derivado a partir de la radiancia cenital difusa medida por el fotómetro solar CIMEL instalado en el OAPA junto a los demás radiómetros. Este instrumento, originalmente diseñado para la medición y caracterización de parámetros ópticos de aerosoles, tiene la posibilidad de utilizar el tiempo inactivo para ese fin en la medición de espesores ópticos de nubes. Este producto está en fase experimental y por ello la intercomparación con mediciones independientes tiene un grado de importancia fundamental. En el presente trabajo se intercompararon las mediciones del espesor óptico de nubes calculadas con el CIMEL y el radiómetro GUV durante los meses de primavera- verano de 2011 (Septiembre-Diciembre) en Río Gallegos. Se pudo determinar un buen acuerdo entre las mediciones independientes del espesor óptico. La descripción de la cobertura nubosa presente en los días de intercomparación se realizó con los datos de observaciones actinométricas de la nubosidad realizadas por la oficina meteorológica del SMN en dicha ciudad y datos del satélite CLOUDSAT para días específicos de intercomparación.

FTAyA5 16:00 – 16:30 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Reunión de División

FÍSICA E INDUSTRIA

MARTES 24

FI 17:00 - 19:00 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

Reunión de División

FÍSICA MÉDICA

MARTES 24

FM1 17:00 – 17:20 hs Sala F (Salón de Actos)

Estudio del cociente de poderes de frenado agua/aire para dosimetría de hadrones

Quiroga F[1],Galassi M E[2],Mirandola A[3],Mairani A[4],Molinelli S[5],Vilches-Freixas G[6],Ciocca M[7]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[3 4 5 6 7] *Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO), Pavía, Italia.*

La hadronterapia es la técnica de radioterapia que emplea haces de iones pesados como radiación ionizante. En contraste con la distribución de dosis depositada por fotones y electrones, utilizados en radioterapia convencional, los iones depositan baja dosis en superficie, presentando un máximo agudo (pico de Bragg) a una determinada profundidad que depende de la energía inicial de la partícula. Luego del pico de Bragg la dosis cae abruptamente a cero (para el caso de protones) o a valores despreciables en relación al máximo, para iones de carbono utilizados también en hadronterapia. La alta precisión balística y eficacia biológica de este tipo de haces permite concentrar altas dosis en la zona tumoral preservando el tejido sano y órganos vecinos. Luego, errores en la administración de la dosis representan serios riesgos en la salud del paciente (protocolos actuales recomiendan errores menores al 5 %).

La dosimetría de hadrones se basa en la determinación de dosis absorbida en profundidad en agua (principal componente del tejido vivo), a partir del porcentaje de ionización que ocurre cuando el haz atraviesa cámaras de ionización que contienen aire. Tanto la calibración de los equipos como el subsiguiente cálculo de dosis a ser suministrada al paciente dependen de diversos parámetros físicos que intervienen en esta conversión, siendo el cociente de poderes de frenado agua-aire (SPR) el que aporta la mayor fuente de incerteza. El protocolo de dosimetría utilizado actualmente (IAEA, TRS-398) [1] propone una ley semiempírica para el cálculo de SPR para protones (obtenida a partir del ajuste de valores calculados con el código Monte Carlo Petra). Para el caso de iones de carbono, debido a la complejidad teórica que representa abordar los procesos multielectrónicos que ocurren en la región del pico de Bragg, dicho protocolo propone un valor constante de $1{,}13$ con una incerteza estimada del 2 %. En una publicación reciente los autores proponen una expresión analítica para SPR (aplicable a iones de diversos estados de carga) obtenida a partir de simulaciones realizadas con un código Monte Carlo en el que se considera el transporte del haz primario únicamente [2]. Sin embargo, los resultados de estos estudios dependen fuertemente de la elección de los potenciales de ionización del agua y del aire. Para minimizar esta dependencia otros autores realizan mediciones indirectas de este factor para el caso de iones de carbono, basándose en la medición de espesores de agua equivalentes a diferentes espesores de aire en función de la energía de haces de iones de carbono [3]. En otros trabajos se considera también el rol de la fragmentación nuclear [4] y de la cascada de electrones secundarios (rayos delta)[5].

En el presente trabajo se realiza un recorrido por los últimos avances en el cálculo teórico y experimental del cociente de poderes de frenado agua-aire. Poderes de frenado de H^+ y C^{6+} sobre aire (S_a) y agua líquida (S_w) se calculan teóricamente utilizando un modelo mecánico-cuántico de onda distorsionada para describir el proceso de ionización. Comparaciones con datos recomendados por ICRU [6] muestran buen acuerdo. Sin embargo, SPR calculados (primera aproximación) como cocientes entre valores teóricos de S_w y S_a presentan diferencias mayores al 5 % respecto del mismo cociente realizado con valores recomendados, demostrando la sensibilidad de este factor. Utilizando picos de Bragg medidos en la facilidad del Centro Nacional de Hadronterapia Oncológica de Italia (CNAO), se determinan rangos prácticos y residuales de protones e iones de carbono, lo que nos permite calcular SPR aplicando los modelos semiempíricos descriptos previamente. Si bien el protocolo de dosimetría propone un valor constante SPR$= 1{,}13$ para C^{6+} , desviaciones importantes respecto a este valor se observan en la región del pico de Bragg.

[1] IAEA,TRS-398 (2005).

[2] A. Lühr et al,Phys. Med. Biol. 56 2515-2533 (2011).
[3] D. Sánchez-Parcerisa et al,Phys. Med. Biol. 57 3629-3641 (2012).
[4] A. Lühr et al,Phys. Med. Biol. 57 5169-5185 (2012).
[5] D. Sánchez-Parcerisa et al,Phys. Med. Biol. 58 145-158 (2013).
[6] ICRU report 73, ICRU report 78.

FM2 17:20 – 17:40 hs Sala F (Salón de Actos)

Pérdida de complejidad estructural en formas de onda de la mecánica arterial ante la presencia de patologías cardiovasculares

Armentano R L[1],Legnani W[2],Cymberknop L J[3],Pessana F M[4]
[1 4] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*
[1 2 3 4] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Instituto de Cálculo, Facultad de Cs. Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Introducción: Los tejidos constitutivos de todo ser vivo requieren ser perfundidos por fluido sanguíneo, con el fin de consolidar el suministro oxígeno, nutrientes y retiro de desechos en tiempo y forma. La bomba de impulsión pulsátil (músculo cardíaco o corazón) eyecta sangre a través de su ventrículo izquierdo a una red de conductos vasculares (red sistémica, RS) cuya capacidad de distensión (complianza arterial, CA) garantiza los niveles mínimos de estabilidad necesarios para el intercambio gaseoso a nivel capilar [1]. RS presenta una estructura ramificada en forma dicotómica, en donde son observados los fenómenos de propagación y reflexión de ondas, a velocidades finitas definidas por las variaciones anatómicas de CA [2]. La asignación de longitudes, diámetros y ángulos en cada bifurcación constitutiva, se encuentra signada por leyes fractales [3]. Un fractal conforma una estructura tan irregular, que no puede ser caracterizada adecuadamente por la geometría euclídea. Asimismo presenta detalle ante diferentes grados de magnificación, donde se observan réplicas similares a las de todo el conjunto (auto-similaridad). La dimensión fractal (DF) cuantifica el espacio métrico ocupado por este último. Como consecuencia de ello, DF suele ser utilizada como medida de irregularidad o complejidad estructural y su cuantificación puede ser efectuada directamente sobre series temporales [4]. Ha sido demostrado previamente, que la frecuencia cardíaca instantánea manifiesta correlaciones a largo plazo (comportamiento multi-escala o fractal) y carece de dicha riqueza (enfermedad oscilatoria) ante la presencia de patologías cardiovasculares y el envejecimiento [5]. **Hipótesis de Trabajo**: Las formas de onda representativas de la biomecánica arterial manifiestan un detrimento en su complejidad estructural ante la presencia de arteriopatías y miocardiopatías. **Objetivos**: Efectuar un procesamiento de formas de onda de presión intra-arterial central (PAC) y espesor ventricular izquierdo (EVI) a partir de DF. **Material y Métodos**: Se instrumentaron 6 animales de laboratorio, a nivel ventricular izquierdo y aórtico central. PAC fué medida a partir de la implantación de un transductor de presión de estado sólido de alta resolución, mientras que la variación del espesor ventricular izquierdo fue obtenida en virtud de la técnica de sonomicrometría. Primeramente, se efectuó una maniobra de obstrucción del fluido sanguíneo hacia el lecho vascular coronario (isquemia miocárdica) de manera de afectar el funcionamiento parietal ventricular. Asimismo, las reflexiones de onda provenientes de los vasos periféricos (que definen la morfología fina de la onda de PAC) fueron eliminadas por un oclusor mecánico, dispuesto en la porción aórtica descendente. La fractalidad asociada a la variación temporal de las variables mencionadas fue determinada a través del cálculo dimensional propuesto en [6]. Resultados: En ambas circunstancias se observó una disminución de DF ante el estado patológico inducido. En relación a EVI, la presencia de un fenómeno isquémico redujo la complejidad de la forma de onda temporal. Similar comportamiento se observó en PAC, donde la hipertensión inducida acusó una forma de onda estirada y alisada (de inferior rugosidad) en concomitancia con una disminución en CA (incremento en la rigidez arterial). **Conclusión**: Ante una concepción sistémica, la fractalidad incipiente de la red vascular impacta sobre la estructura morfológica de las formas de onda biomecánicas, modificando DF frente a estados fisiopatológicos. Los sitios de reflexión son afectados así como la velocidad de propagación de las ondas pulsátiles. Asimismo, un análisis de carácter local establece que la pared ventricular acusa un comportamiento multi-escala, el cual pierde irregularidad (se torna menos complejo) ante la presencia de eventos isquémicos agudos.

[1] RL Armentano y EI Cabrera Fischer, Universidad Tecnológica Nacional - FRBA (2008)
[2] WW Nichols et al., A Hodder Arnold Publication (2011)
[3] M Zamir, J. Gen. Phys. 118(3) 267 -276 (2001)
[4] K Falconer, Wiley (2003)
[5] AL Goldberger y BJ West, The Yale J. of Biomed. and Med. 60(5) 421-435 (1987)

[6] T Higuchi, Phys. D 31 277-283 (1988)

FM3 17:40 – 18:00 hs Sala F (Salón de Actos)

Modelo y desarrollo instrumental para dosimetría de Fricke gel in situ para ámbito clínico

Vedelago J[1],Valente M[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La dosimetría con técnicas no convencionales es uno de los ámbitos de mayor esfuerzo en Física Médica, ya que un número cada vez más elevado de prácticas médicas, tanto de diagnóstico como de tratamiento de patologías, emplean radiación ionizante. En este marco, es necesario disponer de sistemas de detección con altos niveles de precisión.
La dosimetría por medio de detectores tejido-equivalentes ha abierto la posibilidad de resolver esta demanda, siendo la técnica de Fricke gel una de las más prometedoras. La base de esta técnica radica en el método de análisis, que consiste en técnicas de absorción/transmisión de luz visible.
El presente trabajo se realizó completamente en la *facility* del Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Madicina e Imágenes por Rayos X (*LIIFAMIR*^{x}) con el objetivo de desarrollar un innovador sistema portátil de análisis óptico para dosimetría Fricke gel, brindándole una elevada versatilidad al sistema dosimétrico. Además, se desarrollan una serie de algoritmos computacionales que permitan procesar la información obtenida de la lectura por transmisión de luz, para obtener datos precisos respecto a distribución espacial de dosis absorbida.
Se caracteriza la *performance* del sistema dosimétrico, junto con el instrumental de lectura específico, basado en técnicas que involucran conformación del campo de radiación y modulación de intensidad de la misma. De esta manera, se obtiene la puesta a punto preliminar del sistema dosimétrico integral para futuras aplicaciones en el ámbito clínico.

FM4 18:00 – 18:20 hs Sala F (Salón de Actos)

Cálculo de blindaje para un recinto de irradiación de un acelerador lineal de uso clínico y verificación con simulación por Monte Carlo.

Figueroa D[1],Farias R[2],Casal M[3]
[1] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[1 3] *Instituto Ángel H. Roffo - Universidad de Buenos Aires*
[2 3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Resumen. Ante la instalación de un nuevo acelerador de uso clínico se debe presentar ante la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) que corresponda una estimación de la dosis fuera del recinto de irradiación que deberá cumplir con las recomendaciones internacionalmente aceptadas (NCRP report 151, Structural shielding design and evaluation for megavoltage X- and gamma-ray radiotherapy facilities). Según estas recomendaciones se deben considerar los locales contiguos al recinto de irradiación y definir los criterios para asegurar que se cumplan las restricciones de dosis indicadas. Se tomó en cuenta la radiación primaria, directa, y la radiación secundaria, como suma de la dispersa y fuga. Se definieron parámetros que indican el uso del local aledaño, si permanecería allí personal ocupacionalmente expuesto o no (público), como también el tiempo integral del funcionamiento del equipo y su posición relativa respecto a las paredes. Con estos factores se estimó el espesor de concreto necesario para minimizar la dosis entregada fuera del recinto. Con el propósito de verificar la dosis calculada y con la intención de complementar los cálculos entregados ante la ARN, partiendo de los planos del recinto de irradiación se realizó el modelo estructural correspondiente y se estimó por el método de Monte Carlo la dosis fuera del recinto. Se utilizó una fuente calculada a partir de un modelo previamente desarrollado y validado en el código MCNP5 del cabezal de un acelerador lineal clínico de 6MV cuya distribución de partículas se escribió como fuente Track-by-Track a nivel del colimador secundario. El modelo de acelerador se posicionó reproduciendo los ángulos de cabezal (0°, 90°, 270° y 180°) y el tamaño de campo cuadrado máximo (40x40cm2 en isocentro), parámetros recomendados internacionalmente. Se realizó el transporte MonteCarlo de los fotones aplicando técnicas de reducción de varianza y se calculó la dosis hasta 1 m de la pared más externa en todas las direcciones. El modelo generado y el cálculo espacial de dosis constituye información complementaria a las estimaciones previamente realizadas, de

carácter legal, y permite estudiar diversas condiciones de operación, ya sean rutinarias o no, constituyendo una herramienta de radioprotección clínica realmente útil y práctica.

FM5 18:20 – 18:40 hs Sala F (Salón de Actos)

Modelado del efecto de interferencia en la dispersión coherente de rayos X de bajas energías por materiales de interés biomédico utilizando el código PENELOPE

Ríos A B[1],Somacal H[2],Valda A[3]
[1 2 3] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[1 2 3] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*

La simulación Monte Carlo es una valiosa herramienta para el modelado del transporte de radiación en la materia. Para ello es crucial el adecuado modelado de los diferentes mecanismos de interacción relevantes en las condiciones experimentales simuladas. En radiodiagnóstico, los mecanismos de interacción más relevantes son la absorción fotoeléctrica, la dispersión incoherente (Compton) y la dispersión coherente (Rayleigh). Los dos primeros contribuyen a la deposición de energía, siendo los más relevantes en estudios dosimétricos; mientras que en la dispersión coherente el fotón conserva su energía original y sólo sufre un cambio de dirección. Se ha observado que la dispersión coherente producida en materiales compuestos está afectada por la interferencia de ondas provenientes de distintos centros dispersores [1]. Como consecuencia, la distribución angular de la dispersión coherente por materiales compuestos es muy diferente a las distribuciones angulares atómicas, dependiendo de la estructura del material. En las últimas décadas, la variación de la distribución angular coherente entre materiales viene siendo la base del desarrollo de nuevas técnicas que exploran el uso de la radiación dispersa como fuente de información de análisis de materiales [1-3]. Los códigos Monte Carlo de propósito general (PENELOPE, MCNP, EGS4, etc.), asumen que la respuesta de un átomo no es distorsionada apreciablemente por la ligadura molecular, es decir, que no hay interferencia entre las ondas dispersadas por diferentes centros dispersores. Bajo esta suposición, emplean una aproximación aditiva basada en el modelo de átomo independiente (MAI) para calcular la sección eficaz diferencial molecular a partir de las secciones eficaces atómicas [4]. Sin embargo, esta suposición no es adecuada para modelar la dispersión coherente de los rayos X en el rango de bajos momentos trasferidos, donde el efecto de interferencia se hace relevante [5-6]. En estos casos, es preciso un modelado de la dispersión coherente que tome en cuenta el efecto de interferencia. En este trabajo se trata el problema de la inclusión del efecto de interferencia de la dispersión coherente de rayos X en el código PENELOPE [7]. El objetivo es evaluar una adaptación consistente en la incorporación de valores experimentales de factores de forma en la definición de materiales en el código PENELOPE. Con ese fin, se construyeron tablas híbridas, experimental-teóricas, de factores de forma para la dispersión coherente. Se estimaron los errores introducidos por el uso de las tablas híbridas en la función de distribución de probabilidad y en la inversión de la probabilidad acumulada que intervienen en el muestreo aleatorio del momento transferido. Además se realizaron simulaciones empleando las tablas híbridas y se compararon los resultados con resultados de simulaciones Monte Carlo reportadas por otros autores [8-10] y con mediciones experimentales [11]. Los resultados obtenidos muestran que para agua, PMMA, tejido glandular y tejido adiposo las tablas híbridas introducen errores aceptables en el muestreo del momento transferido en la dispersión coherente. Los resultados obtenidos con PENELOPE y tablas híbridas de factores de forma concuerdan satisfactoriamente con otros códigos y con mediciones experimentales. Nuestra implementación de tablas híbridas en PENELOPE constituye entonces una herramienta adecuada para abordar el estudio de problemas en que el efecto de interferencia de la dispersión coherente es relevante.

[1] Harding G., et al. Med. Phys. 14 (1987) 515
[2] Batchelar D.L. and Cunningham I.A. Med. Phys. 29 (2002) 1651
[3] Delfs J. and Schlomka J.P. Appl. Phys. Lett. 88 (2006) 243506
[4] Salvat F. and Fernández-Varea J.M. Metrologia 46 (2009) S112
[5] Narten A.H. and Levy H.A. Jour. Chem. Phys. 55 (1971) 2263
[6] Morin L.R.M. Jour. Phys. and Chem. Ref. Data 11 (1982) 1091
[7] Salvat F. et al (2009) Issy-les-Moulineaux, NEA/OECD [8] Cardoso S., et al. Appl. Rad. and Isotopes 67 (2009) 544
[9] Neitzelt U., et al. Phys. Med. and Biol. 30 (1985) 1289
[10] Leliveld C.J. (1996) Universidad Técnica de Delft. Delft
[11] Muntz E., et al. Med. Phys. 10 (1983) 819

FM6 18:40 – 19:00 hs Sala F (Salón de Actos)

Estudio y determinación de rango y energía depositada por ^{4}He y ^{7}Li utilizando el código FLUKA para aplicaciones en BNCT

Triviño S[1],Graña D[2],Valente M[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1] *Reactor Nuclear RA-0, UNC-CNEA*
[2] *Instituto de Astronomía Teórica y Experimental, Observatorio Astronómico Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La técnica terapéutica denominada *Boron Neutron Capture Therapy - BNCT* consiste en la implementación de una metodología de dos fases, denominada binaria, que aprovecha procesos y reacciones nucleares de captura de neutrones por parte de isótopos de alta sección eficaz. El flujo de neutrones de energías específicas, térmicas y epitérmicas en particular, provoca con alta probabilidad procesos de reacción con compuestos marcados con el isótopo ^{10}B. La distribución del compuesto marcado con el isótopo de boro exhibe propiedades bioquímicas tales que se acumula preferentemente en las células tumorales. Desde este punto de vista, se considera que BNCT es una técnica selectiva.

Como resultado de los procesos de reacción nuclear entre el capturador ^{10}B y neutrones térmicos/epitérmicos incidentes, se produce la captura de neutrones para constituir el núcleo ^{11}B con características inestables, cuyo decaimiento ocurre por medio de canales de desexcitación constitudos por emisión de partículas cargadas. Se trata de la formación y emisión de los iones pesados ^{4}He y ^{7}Li que, eventualmente junto a emisión de fotones γ, representan el proceso de balance energético de reacción. En definitiva, son estas partículas cargadas las responsables de provocar daños significativos en los tejidos biológicos, en los que se administra el compuesto marcado con ^{10}B.

La mayor parte de la energía liberada por la reacción exotérmica $^{10}B(n^0,\alpha)^7Li$ es transferida a energía cinética de los iones pesados. Para cada material, la distancia recorrida a lo largo del *path* y las ionizaciones producidas son propiedades características de los iones que se comportan como proyectiles en el medio material.

El presente trabajo se enfoca en la caracterización por modelos teóricos y la plataforma FLUKA de rangos y energía depositada a lo largo del *track* en diferentes medios materiales de interés biológico para iones ^{4}He y ^{7}Li de energías típicas involucradas en tratamientos de tipo BNCT. Se determinan las características dosimétricas por medio de la adaptación de técnicas de *Dose Point Kernels - DPK* entorno a la posición de fragmentación, aprovechando las propiedades de emisión isotrópica de la emisión por desexcitación. Las técnicas de modelado y cómputo implementadas fueron desarrolladas íntegramente en el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR^X* con acceso a licencia de uso del código FLUKA. Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad de la técnica de cálculo implemetada, así como la obtención de resultados satisfactorios respecto de su comparación con datos teóricos, de referencia o tabulados.

MIÉRCOLES 25

FM7 14:30 – 14:50 hs Sala F (Salón de Actos)

Análisis de implementación de potenciadores de dosis local para el tratamiento de tumores superficiales con BNCT

Boggio E F[1],González S[2],Provenzano L[3],Longhino J M[4]
[1 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atómico Constituyentes, CONICET-CNEA*
[3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) consiste en la deposición de dosis mayoritariamente por partículas de alto LET, que provienen de la reacción nuclear entre un neutrón térmico y el isótopo 10Boro, contenido en un portador que se concentra preferentemente en células tumorales. En el RA6 (Centro Atómico Bariloche) se encuentra la facilidad destinada al tratamiento de tumores superficiales. El haz neutrónico desarrollado es llamado hipertérmico, que permite obtener un flujo de neutrones térmicos considerable en superficie con

un máximo a 1 cm de profundidad. Sin embargo, por este mismo motivo, la dosis total depositada en los primeros milímetros de profundidad es aproximadamente un 25 % menor que en el máximo, por lo tanto se plantea de gran interés compensar esta inhomogeneidad de dosis. Algunos materiales, por ejemplo la plata o el rodio, tienen características que resultan aprovechables: sección eficaz de captura a neutrones considerable, tiempo de vida media corta del producto activado y decaimiento beta con gran liberación de energía. Como la radiación beta tiene una penetración acotada, se propone que estos materiales sean posicionados sobre la superficie de tratamiento, en un formato adecuado, para compensar la mencionada diferencia mediante las partículas de decaimiento del producto activado. Esta investigación hará un análisis completo de la factibilidad de la propuesta mediante modelos experimentales y simulación con método Monte Carlo. Como las dimensiones involucradas son milimétricas, resulta difícilmente medible con métodos dosimétricos convencionales. Por ello se utilizan films radiocrómicos y detectores termoluminiscentes (TLDs).

FM8 14:50 – 15:10 hs Sala F (Salón de Actos)

Método MultiCell, una estrategia optimizada para la reconstrucción de pacientes en códigos Monte Carlo

Farias R O[1],González S J[2]
[1] [2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Con el avance de la tecnología y la velocidad de procesamiento de los sistemas computacionales actuales la aplicación del método Monte Carlo al trasporte de partículas en el contexto clínico se ha vuelto una opción factible y cada vez más realista.

Existen numerosos programas (Penélope, MCNP5/X, GEANT4, FLUKA, etc.) capaces de simular los procesos de generación e interacción de numerosos tipos de partículas tales como fotones, neutrones, electrones y partículas cargadas. Dado el objetivo primario de estos desarrollos, la generación de fuentes de radiación y transporte en geometrías regulares, el desafío predominante actual es la representación fidedigna del paciente de la forma computacionalmente más económica y precisa dentro del lenguaje aceptado por cada programa. Algunos de los algoritmos de reconstrucción que se han implementado para sortear esta dificultad son; los basados en tramados regulares (regular lattice), en generación pixel a pixel de la geometría (Univels) o múltiples tramados (multi lattice). En particular, dentro del marco de la terapia por captura neutrónica en boro (BNCT, por sus siglas en ingles) el desarrollo de estos métodos ha resultado de un alto interés debida a la necesidad de simular la dosimetría en los tratamientos clínicos por el método Monte Carlo, mayormente mediante el programa MCNP de Los Alamos National Laboratory.

En este trabajo presentamos una estrategia de optimización desarrollada en el grupo de Dosimetría Computacional y Planificación de Tratamientos, BNCT-CNEA. A partir de un método de reconstrucción geométrico optimizado hemos sido capaces de generar, a partir del estudio tomográfico de interés, una descripción detallada y exacta del mismo. Nuestra estrategia explota la homogeneidad de cada sub-volumen para generar el modelo a partir de la combinación de múltiples paralelepípedos regulares de diversos tamaños, y esto es codificado para ser interpretado por el programa de transporte (MCNP5 en nuestro caso). Por este método nuestro objetivo es lograr una reconstrucción de alta precisión para todos los volúmenes, independientemente de su tamaño, mientras que se reduce el número total de cuerpos (en el caso de MCNP5 se denominan celdas) empleados en el problema. Esto conlleva a la reducción del tiempo requerido de cálculo manteniendo la precisión geométrica. Dado que el método aplica celdas de diferentes tamaño lo hemos denominado método MultiCell.

La precisión del método fue evaluada a partir de estudios tomográficas de fantomas regulares y pacientes reales. En cada caso se segmentó el volumen total en los diferentes volúmenes de interés (VOI). Se reconstruyeron VOIs de 40 a 5000 cc aplicando nuestro método y las diferencias relativas entre la reconstrucción y segmentación de los volúmenes fueron comparadas, obteniéndose una exactitud mayor al 90 % en todos los casos. El número total de celdas geométricas requeridas para describir los volúmenes completamente se encuentra por debajo del 10 % del número requerido aplicando métodos regulares de igual precisión.

Los pacientes reconstruidos por este método se han aplicado a diversos estudios de factibilidad dosimétrica mediante la técnica de BNCT para tumores de baja o nula respuesta a las terapias actuales. Asimismo actualmente se encuentran en estudio los parámetros de estimación dosimétricos que asociados al método de reconstrucción

geométrica sean capaces de asegurar una dosimetría precisa y confiable.

FM9 15:10 – 15:30 hs Sala F (Salón de Actos)

Estudio de la selectividad en la localización del radiofármaco 99mTc-ciprofloxacina en relación a la pureza radioquímica de la preparación

Moglia B[1],Calcagni L[2],Funes F[3],Paladini R[4],Spinolo C[5],Rosanskas S[6],Illanes L[7],Chain C Y[8]
[1 2 3 4 5 6 7 8] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

La 99mTc-ciprofloxacina es uno de los radiofármacos más difundidos para la detección de procesos infecciosos, aunque persisten controversias sobre su rendimiento diagnóstico. En este sentido, las imágenes obtenidas con dicho radiofármaco evidencian, en muchos casos, una falta de selectividad en la localización de la marca radiactiva que conlleva dificultades en la realización de un diagnóstico adecuado. Entre las posibles causas de la falta de selectividad pueden contarse mecanismos de localización inespecíficos así como malas marcaciones del fármaco. Objetivos: El objetivo general de este trabajo es evaluar la importancia de la pureza radioquímica en la calidad de las imágenes obtenidas con el radiofármaco 99mTc-ciprofloxacina. Con dicho fin se plantean los siguientes objetivos particulares: 1) Investigar la pureza radioquímica de preparaciones radiofarmacéuticas de 99mTc-ciprofloxacina. 2) Establecer una relación entre la posible presencia de impurezas radioquímicas y la biodistribución del radiofármaco. 3) Estudiar posibles métodos para mejorar la pureza radioquímica del radiofármaco. Metodología: 1) La pureza radioquímica se determinó por cromatografía en capa delgada (TLC) utilizando como fase estacionaria sílica gel y solventes de diferente polaridad como fase móvil. 2) La biodistribución del radiofármaco se evaluó mediante un análisis cualitativo de centellogramas de cuerpo entero. 3) Se investigó la posibilidad de que la filtración de la solución del radiofármaco y/o el ajuste del pH pudieran disminuir la presencia de impurezas radioquímicas. Resultados: Controles mediante TLC revelaron la presencia de cantidades significativas de dos impurezas radioquímicas, una de las cuales se atribuyó a especies coloidales de 99mTc. Centellogramas de cuerpo entero realizados con estas preparaciones mostraron una distribución de la marca radiactiva con baja relación lesión/fondo. En particular se observó una alta marcación en hígado. La filtración de la solución del radiofármaco a través de filtros de jeringa de 0,2 micróemtros retuvo alrededor de un tercio de la actividad de 99mTc. Centellogramas de cuerpo entero realizados con el filtrado evidenciaron una mejor relación lesión/fondo en la distribución de la actividad de 99mTc. Conclusión: Se verificó la presencia de especies coloidales de 99mTc en las preparaciones de 99mTc-ciprofloxacina. Dichas especies se asociaron con localizaciones inespecíficas de la marca en centellogramas de cuerpo entero. La filtración de la solución del radiofármaco a través de poros de 0,2 micrómetros resultó en centellogramas de mejor calidad junto con una menor exposición del paciente a las radiaciones ionizantes.

FM10 15:30 – 15:50 hs Sala F (Salón de Actos)

Interfaz de medición angular de segmentos corporales basada en un algoritmo de análisis bidimensional automático de videos

Mondani M[1],Miralles M[2],Ghersi I[3]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica, Argentina*
[2] *Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo - Universidad de Buenos Aires*

El estudio de las diferentes fases de la marcha humana normal y disfuncional tiene como variables cinemáticas relevantes las funciones angulares de las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo a lo largo del ciclo completo de marcha.
Tanto en los modelos mecánico-estructurales como en aquellos músculo-esqueléticos computacionales, la cinemática angular es relevante para abordar el estudio de patrones de marcha patológica, en particular la marcha de pacientes atáxicos o mayores que presentan riesgo de caídas.
Dado que nuestros estudios de marcha se realizan con un dispositivo basado en acelerometría 3D, con el consecuente procesamiento de las señales, la necesidad de obtener los desplazamientos angulares articulares en tiempo real, impulsó la idea de desarrollar un método simple y de bajo costo para la medición de ángulos entre segmentos corporales, en el plano sagital, basado en el análisis automático de videos.
A través del método diseñado y a modo de ejemplo, para la medición del ángulo de la rodilla, el dispositivo con que se debe instrumentar a la persona consiste simplemente en dos varillas cilíndricas (que denominamos marcadores) de 15 cm de largo y 1 cm de diámetro, emisoras de luz visible. Las mismas se colocan paralelas a

los segmentos del muslo y de la pierna, respectivamente. Las varillas se sujetan a los segmentos corporales con abrazaderas elásticas. Cada una de estas varillas es reproducible de forma sencilla y con un costo despreciable, ya que la totalidad del procesamiento se realiza por software.
Para el análisis posterior del video, se diseñó íntegramente una interfaz gráfica y un algoritmo de seguimiento de segmentos que permite identificar y calcular los ángulos con un error de $\pm 0.8^\circ$ entre una cantidad arbitraria de marcadores. El algoritmo se basa en el cálculo de momentos centrales (*image moments*) de hasta segundo orden de los contornos de los marcadores encontrados en el video, a partir de los cuales se calcula el centroide de cada contorno y el ángulo de inclinación de cada uno de ellos respecto de la horizontal obteniéndose, por diferencia, el ángulo articular correspondiente.
La interfaz es intuitiva y fácilmente generalizable a múltiples segmentos, con el agregado de varillas adicionales, permitiendo al usuario medir la cantidad de articulaciones que se deseen. Estas articulaciones son luego numeradas y seguidas a través de los fotogramas, resultando en gráficos ángulo-tiempo para cada una de ellas. Estos gráficos pueden ser exportados en formato XML para su posterior análisis en MATLAB.

FM11 15:50 – 16:10 hs Sala F (Salón de Actos)

Cálculos de Dose Point Kernels de radioisótopos de interés en procedimientos de medicina nuclear en medios homogéneos e inhomogéneos

Scarinci I[1],Pérez P[2]
[1] [2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

La administración de anticuerpos monoclonales marcados para tratamientos de raioinmunoterapia en procedimientos de medicina nuclear se realiza de forma tal de depositar concentraciones específicas de radioactividad en las zonas tumorales con el objetivo de atacar el tejido tumoral. La cin ética característica de estos anticuerpos produce una distribución de actividad no-uniforme sobre el cuerpo del paciente y, en la mayoría de los casos con fines dosim étricos, ésta es asumida como uniformemente distribuida para simplificar la cuantificación en estudios de dosimetría interna. Esto finalmente, produce una disminución en la precisión de los cálculos dosimétricos involucrados en la planificación de un tratamiento oncológico.

La planificación de un tratamiento requiere de una estimación de la distribución de dosis depositada por el radionucleido que puede ser calculada/aproximada por medio de métodos numéricos o analíticos, entre otros. Numéricamente, puede ser estimada a través de cálculos utilizando el método Monte Carlo; mientras que anaíticamente puede ser deducida por medio de convolución de la distribución de actividad con *Dose Point Kernels*.

En la actualidad, la mayoría de los cálculos utilizados para planificación de tratamientos realizados en clínicas se estiman a través de una simplificación de la ecuación de transporte de la radiación de Boltzmann, tomando medios homogóneos infinitos y haciendo uso del principio de linealidad. El método Monte Carlo provée, por otra parte, de una capacidad de cálculo y precisión que no pueden ser logrados por medio de aproximaciones analíticas. Los actuales avances tecnológicos permiten gran capacidad de cálculo y procesamiento de datos, de forma tal que las simulaciones Monte Carlo resultan en una importante herramienta para el estudio del transporte de radiación en general, y el depósito de energía en tejidos blandos en particular.

El objetivo de este trabajo es utilizar el método Monte Carlo para realizar cálculos de *Dose Point Kernels*, en base a plataforma de cómputo desarrollada en el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR*^{X}, sobre sistemas complejos que involucren más de un material biológico en dimensiones finitas de forma tal de utilizar, en el corto plazo, resultados más precisos que no impliquen el alto costo computacional que demandaría la simulación completa del transporte de radiación sobre un fantoma virtual del paciente con su correspondiente distribución de masa.

FM12 16:10 – 16:30 hs Sala F (Salón de Actos)

Modelo híbrido de fuentes virtuales para haces clínicos de fotones: Comparación dosimétrica absoluta y relativa

Rucci A[1],Carletti C[2],Cravero W[3],Strbac B[4]
[1] [2] [3] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[1] [2] [3] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[4] *Center for Radiotherapy - International Medical Centers, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosna i Hercegovina.*

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) provee, a través de una base de datos, archivos de espacios de fase (phsp) para diferentes modelos de aceleradores clínicos y bombas de cobalto. Estos archivos se

encuentran en formato binario, y fueron desarrollados con el Código Montecarlo EGSnrc (National research Council, Canada). Una de las desventajas de las PSFs de IAEA es que están calculadas en la superficie del fantoma, por lo que resultan poco prácticas si se requiere modificar el cabezal para adaptarlas a simulaciones de tratamiento convencionales.

En el presente trabajo, se utilizaron dichos archivos a fin de desarrollar un modelo híbrido de fuentes virtuales (VSM) para haces de fotones. Para ello Se extrajo el espectro de fotones de un phsp para un acelerador Varian Clinac iX y un campo de $10 \times 10\ cm^2$ y se modeló un sistema simple que consistió en una fuente extendida con dicho espectro y un diafragma de tungsteno, a fin de generar penumbra y contaminación electrónica.

Utilizando el VSM propuesto, se calculó la deposición de dosis en un fantoma de agua para un campo de 10×10 cm^2 y un acelerador Varian Clinac iX. Los resultados fueron comparados en forma absoluta con los obtenidos usando directamente la phsp y con mediciones experimentales. Dichos resultados mostraron muy buen acuerdo dentro del rango de incerteza $3\,\%/3mm$ (índice gamma). Con el mismo modelo y acelerador, se compararon las deposiciones de dosis obtenidas con el VSM y resultados experimentales para campos de $4 \times 4\ cm^2$ y 15×15 cm^2, con un acuerdo similar. Finalmente, el modelo fue extendido a un campo de $10 \times 10\ cm^2$ para un acelerador Siemens Primus, mostrando nuevamente un buen acuerdo dentro del criterio de $3\,\%/3mm$.

Dado el excelente acuerdo dentro del rango de tolerancia aceptado en dosimetría, Se concluye que este método simple podría ser útil para los sistemas de planificación de tratamiento (TPS) con fines de verificación independiente de la geometría de cada acelerador y extenderse al uso de MLC, cuñas y demás accesorios utilizados en IMRT.

JUEVES 26

FM13 15:00 – 15:20 hs Sala F (Salón de Actos)

El proyecto BNCT en Argentina

González S[1],Santa Cruz G[2]
[1] [2] *Centro Atómico Constituyente, Comisión Nacional de Energía Atómica*

FM14 15:20 – 15:40 hs Sala F (Salón de Actos)

Hadronterapia: hacia la nueva radioterapia

Casal M[1] ,Galassi M[2]
[1] *Instituto Ángel H. Roffo - Universidad de Buenos Aires*
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

FM15 15:40 – 16:00 hs Sala F (Salón de Actos)

Desarrollo de aceleradores y métodos de diagnóstico de haces intensos de protones

Cartelli D[1]
[1] *Universidad Nacional de San Martín*

FM16 16:00 – 16:20 hs Sala F (Salón de Actos)

El reconocimiento del Físico Médico en Argentina: la propuesta de la Sociedad Argentina de Física Médica (SAFIM)

Sansogne R[1]
[1] *VIDT Centro Médico*
[1] *Presidente de la Sociedad Argentina de Física Médica*

FM17 16:20 – 17:00 hs Sala F (Salón de Actos)

Mesa Redonda y cierre con todos los expositores para intercambio y debate con el público

FÍSICA NUCLEAR

MIÉRCOLES 25

FN1 14:30 – 14:50 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

Cálculo de espectros vibracionales de agua aplicado a secciones eficaces neutrónicas

Márquez Damian J I[1],Granada J R[2],Malaspina D C[3]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Northwestern University, EE.UU.*

El diseño de reactores nucleares y moderadores requiere una buena representación de las interacciones de neutrones de baja energíaía ($E < 1$ eV) con materiales livianos, particularmente los que contienen hidrógeno y deuterio. El cálculo de estas interacciones se realiza con modelos que dependen de la dinámica del material, representada como un espectro generalizado de frecuencias. En este trabajo presentamos cálculos del espectro de frecuencias de agua liviana y pesada utilizando dos potenciales flexibles: SPC-MPG y TIP4P/2005f. Los cálculos se comparan con resultados experimentales, haciendo énfasis en datos de dispersión inelástica de neutrones. Finalmente, los espectros generados se utilizan para el cálculo de secciones eficaces neutrónicas para estos materiales, que resultan un avance respecto a los valores publicados en las bibliotecas standard.

FN2 14:50 – 15:10 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

De a uno y entre mil billones

Rodrigues Ferreira Maltez D P[1],Arazi A[2],Marti G[3]
[1 2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2 3] *Tandar - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

La técnica de espectrometría de masas con aceleradores permite contar átomos literalmente de a uno y entre mil billones. Esto hace posible usar a los isótopos de larga vida media, del orden de los millones de años, como trazadores en diferentes procesos. En esta charla vamos a hablar de cuales son las herramientas básicas con las que cuenta esta técnica para hacer algo mucho más difícil que encontrar una aguja en un pajar, estas son: aceleradores de partículas, grandes imanes y detectores, entre otras. Hablaremos también de una de sus aplicaciones, donde la química y la geología juegan un rol importante. Veremos como, siguiendo uno de los isótopos del berilio, desde que se forma por la interacción de rayos cósmicos con moléculas de la atmósfera, hasta que 4 millones de años más tarde es eruptado por los volcanes (pasando por océanos, sedimentos submarinos, placas tectónicas en subducción, y lavas del manto terrestre), podemos caracterizar algunos de los parámetros geofísicos de todo el proceso.

FN3 15:10 – 15:30 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

Desarrollo de aceleradores electrostáticos de alta corriente para aplicaciones nucleares y médicas

Cartelli D[1],Bergueiro J[2],Baldo M[3],Castell W[4],Gómez Asoia J[5],Suarez Sandín J C[6],Igarzábal M[7],Padulo J[8],Mercuri D[9],Erhardt J[10],Minsky D[11],Valda A[12],Kesque J M[13],Capoulat M E[14],Herrera M[15],Somacal H[16],Debray M[17],Del Grosso M[18],Gagetti L[19],Suarez Anzorena M[20],Gun M[21],Tacca H[22],Cánepa N[23],Real N[24],Kreiner A J[25]
[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 23 24 25] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*
[1 12 14 15 16 17 25] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[21 22] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Se presentan aquí algunos de los resultados obtenidos dentro de un programa que impulsa actualmente la CNEA encaminado a desarrollar aceleradores electrostáticos de protones y deuterones de baja energía (0.2 a 2.5 MeV) y alta corriente (30 mA) para fines nucleares y médicos. Nuestro país ha tenido, desde los inicios de la década del 50, una política consistente en relación al desarrollo de una capacidad autónoma en el campo

de la energía nuclear y de la tecnología de reactores. Como una consecuencia lógica, se decidió en los últimos años seguir un camino parecido en lo que concierne a la tecnología de aceleradores, dadas las posibles futuras implicancias para el sector nuclear de los sistemas híbridos comandados por aceleradores (ADS por accelerator-driven systems) y otras aplicaciones relevantes. Un camino natural para iniciarse en el campo de los ADS s es desarrollar una fuente de neutrones basada en un acelerador para inyectar un reactor subcrítico. Adicionalmente, la CNEA está fuertemente involucrada en la Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT) y el grupo presentante tiene bajo su responsabilidad el desarrollo de la tecnología de aceleradores para BNCT basada en aceleradores y otras aplicaciones. Esta actividad apunta entonces a desarrollar: 1) Aceleradores de deuterones de baja energía (200 keV) y alta corriente (30 mA) para la producción de neutrones de alta energía vía las reacciones D(d,n) and T(d,n) para diversas aplicaciones nucleares. 2) El desarrollo de un tándem plegado de 700 kV en el terminal, para la producción de neutrones vía la reacción 9Be(d,n) para BNCT y producción de neutrones en general. 3) El desarrollo de un tándem plegado de 1.2 MV de tensión de terminal para la producción de neutrones epitermicos vía la reacción 7Li(p,n), también para BNCT. Se discuten resultados en las áreas de desarrollo de componentes mecánicas, electromecánicas y electrónicas, fuentes de iones, tubos de aceleración, simulaciones de configuraciones electrostáticas en 3D y transporte auto consistente de haces, blancos de producción de neutrones de alta potencia y dispositivos de moderación, entre otros. Se muestran primeros resultados de haces intensos acelerados.

FN4 15:30 – 15:50 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

Dressed Perturbation Theory

Serna Algarín F E[1]
[1] *Instituto de Físca Teórica - Universidad Estadual Paulista (IFT-UNESP)*

The rainbow-ladder approximation is a simple nonperturbative truncation scheme for nonperturbative calculations in Quantum Chromodynamics (QCD). It provides satisfactory results for the ground-states of light pseudoscalar and vector mesons, but for excited and exotic states, as well as for heavy-light mesons, this truncation provides less accurate results. In the present work we have proposed a novel approach to go beyond the rainbow-ladder truncation, which we name dressed per- turbation theory. The guiding principle of the approach is to modify the quadratic part of the QCD action by the addition of self-energy terms for the quarks and glu- ons, and perform perturbative calculations with the interaction action subtracted by the same self-energies. Instead of noninteracting propagators of traditional pertur- bative QCD calculations, the novel perturbative scheme is performed with dressed propagators. The self-energies used in the dressed propagators can be taken from the ladder approximation, or from lattice QCD simulations. Our main concern in the work is the application of the formalism to the the quark propagator. The lowest nontrivial order corrections are two-loop vertex corrections. Numerical results are obtained for quark mass function and pion properties in the chiral limit for a simple ansatz for the gluon self-energy.

FN5 15:50 – 16:10 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

Efectos de evento único inducidos en un circuito PLL utilizando el Micro-haz de iones pesados del acelerador Tandar

Vega N A[1],Sondon S[2],Nesprías F[3],Falcon A[4],Palumbo F[5],Mandolesi P[6],Julian P[7],Davidson J[8],Debray M E[9]
[1 3 5 9] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*
[2 4 6 7] *Grupo de Investigación en Sistemas Electrónicos y Electromecatrónicos, IIIE, DIEC - Universidad Nacional del Sur*
[8] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA-CONICET*
[9] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

Los circuitos y dispositivos electrónicos pueden sufrir fallos transitorios y degradación considerable de sus características eléctricas cuando son expuestos a la radiación, en particular a las partículas cargadas con MeV de energía. Normalmente para las pruebas de calificación con iones pesados, se utilizan haces extensos (centímetros de diámetro). Infortunadamente una de las desventajas de estas pruebas, es que no se obtiene información posicional directa en la respuesta del dispositivo, sino sólo la respuesta global de todo el chip. Para fines de diagnóstico a menudo es deseable adquirir información posicional. Tal información puede ser obtenida mediante el uso de un haz de iones muy focalizado. El Micro-haz de iones Pesados (MiP) del laboratorio Tandar permite la focalización del haz a dimensiones micrométricas y desplazarlo sobre regiones bien determinadas. Conociendo la posición del haz y correlacionando con la ubicación en el circuito a través de la máscara de diseño se puede determinar la ubicación precisa y la causa de la anomalía. Se describen en este trabajo las pruebas de los efectos de evento

único causadas por iones de ^{35}Cl a 90 MeV de energía de bombardeo sobre un dispositivo PLL (Phase Lock Loop) implementado sobre tecnología CMOS de 90 nm. La vulnerabilidad de este circuito fue evaluada mediante el MiP. Se implementó un nuevo sistema para la medición de la dosis entregada con corrientes de pocos iones por segundo.

FN6 16:10 – 16:30 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

Sistema de detección para la identificación del radioisótopo ^{10}Be en experimentos de espectrometría de masas con aceleradores

Correa Tedesco F G[1],Gruñeiro L J[2],Arazi A[3],Rodrigues Ferreira Maltez D P[4],de Barbará E[5],Zalazar L[6]
[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] [4] [5] [6] *Tandar - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Con intensiones de implementar la técnica de espectrometría de masas con aceleradores (AMS) en el Laboratorio Tandar para disponer en el pais de una herramienta ultrasensible que permita medir relaciones isotópicas del orden de 10^{-14} o aún menores, se están poniendo a punto nuevos sistemas de detección en dos de las líneas del acelerador.

Una de las relaciones isotópicas de interés, principalmente por su aplicación en problemas de interés geofísico, es la del ^{10}Be respecto de ^{9}Be. El desafío en este caso es discriminar ^{10}Be de su isóbaro estable, el ^{10}B. Con tal fin, se realizaron pruebas con dos sistemas de detección diferentes, a saber: Un detector de transmisión delgado que mide la pérdida de energía parcial de las partículas incidentes (ΔE) y uno de mayor espesor que mide la energía residual E_{res}; y una cámara de ionización que actua como ΔE con un detector de estado sólido interno como E_{res}. La medida en coincidencia de ambas magnitudes ΔE y E_{res} en cada detector de estos sistemas permite la discriminación de cada nucleido.

Ambos sistemas demostraron ser adecuados para la discriminación de partículas con diferencias de energía aún menores que las esperadas en experimentos de AMS. Dadas las ventajas que ofrecen los detectores de estado sólido por su tamaño y su conexión, se está diseñando un nuevo sistema de medición para ser instalado en forma permanente en una de las líneas del acelerador Tandar, el mismo permitirá la medición del radioisótopo de interés en el detector antes mencionado, y su isótopo estable a través de la corriente colectada en una copa de Faraday solidaria al sistema.

JUEVES 26

FN7 15:00 – 17:00 hs Sala H_3 (Laboratorio de Física)

Reunión de División

FLUIDOS Y PLASMAS

MARTES 24

FyP1 17:00 – 17:30 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Aparición de gradientes de presión adversos en el transporte electrocinético en microcanales debido a presiones de Laplace en los recipientes

Hernández S[1],Cabaleiro J M[2]
[1] [2] *Laboratorio de Fluidodinamica, CONICET-Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Micro y Nanofluídica y Plasma, Universidad de la Marina Mercante*

En los dispositivos microfluídicos la relación entre el área de interfase solido-líquido y el volumen de líquido, toma valores importantes. Esto pone en relevancia los fenómenos de interfase y se puede, en general, lograr el transporte con muy pocas o ninguna parte móvil (transporte electrocinético). De este modo se puede reducir significativamente la complejidad de un ensayo y el consumo de reactivos comparándolo con su contraparte macroscópica. En el caso de transporte electro-osmótico (uno de los tipos de transporte electrocinético) aparecen gradientes de presión adversos que han sido asociados a pérdidas de presión en las entradas y salidas, y sobre todo a la diferencia de altura generada en los recipientes. En este trabajo presentamos la respuesta de un sistema formado por un microcanal rectangular que conecta dos recipientes en sus extremos, sujeto una diferencia de potencial pulsada (de baja frecuencia) aplicada en los recipientes. Se midieron los campos de velocidad en el microcanal mediante micro Velocimetría por Imagen de Partículas (microPIV), variando tanto la diferencia de potencial aplicada, como los diámetros de los recipientes, y la longitud y espesor del canal. Se muestra que los tiempos de respuesta del problema indican que la diferencia de altura alcanzada en los recipientes no puede ser responsable de la aparición de los gradientes de presión presentes. Se realizó un modelo simple que tiene en cuenta los efectos de capilaridad en los recipientes y se encontró buen acuerdo entre los resultados numéricos y experimentales.

FyP2 17:30 – 18:00 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Determinación de la variación axial del radio de micro y nanotubos a partir del llenado capilar

Elizalde E[1],Urteaga R[2],Koropecki R R[3],Berli C L A[4]
[1] [2] [3] *Instituto de Física de Santa Fe - IFIS - CONICET*
[4] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*

En este trabajo se resuelve el problema inverso del llenado capilar en tubos de sección circular para obtener el perfil del radio como función de la posición axial. La metodología propuesta consiste en calcular el radio local a partir de la cinemática del llenado capilar, utilizando un modelo fluido dinámico apropiado. Los resultados se validaron experimentalmente a partir del llenado de tubos capilares utilizando diferentes técnicas para obtener la posición del menisco como función del tiempo. Para capilares de vidrio con diámetros que varían entre 200 y 500 micrones se tomaron los datos de la posición del menisco a partir de la medición directa en fotografías tomadas a intervalos regulares de tiempo. Para membranas de alúmina porosa (diámetros entre 20 y 40nm) se determinó el grado de llenado a partir de la medición del espesor óptico de la capa por métodos interferométricos. Los resultados obtenidos del perfil de radios en ambos casos coinciden con los valores obtenidos por técnicas estándar de medición (microscopia óptica y SEM). Esta técnica representa una nueva herramienta de diagnóstico no destructivo de la morfología interna de poros en un rango de tamaños de más de 4 órdenes de magnitud.

FyP3 18:00 – 18:30 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Efectos de la resistividad en la dinámica del sostenimiento en Spheromaks

Lampugnani L G[1],García Martinez P L[2],Farengo R[3]

[1] [2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

El Spheromak y el FRC (Field Reversed Configuration) son algunas de las configuraciones utilizadas en el ámbito del confinamiento magnético para lograr la fusión nuclear controlada. Se conocen también como toroides compactos (TC), una alternativa a los Tokamaks convencionales, con menor costo de producción y mantenimiento por no poseer bobinas externas concatenadas al plasma. Sin embargo, existen algunos aspectos tecnológicos y de conocimiento de Física básica que deben mejorarse para alcanzar el confinamiento logrado por los Tokamaks modernos.
En este trabajo usamos el código de simulación MHD empleado anteriormente en el trabajo [García Martinez, et al. Phys. Plasmas 17, 050701 (2010)] para simular una configuración de tipo Spheromak. Partiendo de una condición de campo de vacío se aplicó una velocidad tangencial u_θ en un sector de la superficie del conservador de flujo para inyectar helicidad magnética, y así lograr la formación y el sostenimiento. Se realizaron distintas simulaciones con diferencias en la resistividad (η) y la velocidad u_θ manteniendo constante la relación η/u_θ y P_m=1 (numero de Prandtl magnético), y un número de Lundquist *S* entre 10^2 y 10^4. Alcanzado el estado cuasi estacionario se analizaron las perturbaciones provocadas por las inestabilidades que dan origen al efecto dinamo, responsable del aumento del flujo poloidal. También estudiamos el factor de seguridad *q*, los perfiles de lambda ($\lambda = \mathbf{J}\cdot\mathbf{B}/B^2$) y los fenómenos de la rotación de la columna magnética y el plasma.

FyP4 18:30 – 19:00 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Espectros Chronos - Koopman en Turbulencia 2D

Auliel M I[1],Cammilleri A[2],Artana G O[3],Mininni P D[4]
[1] [3] *Laboratorio de Fluidodinamica, CONICET-Universidad de Buenos Aires*
[1] [2] [3] [4] *Laboratorio Internacional Asociado Física y Mecánica de Fluidos, Facultad de Ingenieria, UBA*
[1] [4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1] *Universidad Nacional de Tres de Febrero*
[1] [2] [3] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Históricamente el análisis espectral de Fourier proporcionó un método general para estudiar globalmente las distribuciones de energía vs frecuencia. Este análisis es válido sólo bajo condiciones extremadamente generales: el sistema en estudio debe ser lineal y el conjunto de datos debe ser periódico o estacionario. Los datos experimentales sea provenientes de experimentos físicos o simulaciones numéricas presentan algunos de los siguientes problemas a) el intervalo es muy corto, b) los datos son no estacionarios, c) los datos representan procesos físicos no lineales. Debido a las limitaciones de este análisis espectral es de interés explorar nuevas técnicas que permitan realizar otros análisis de datos.

La descomposición DMD (Dynamic mode decomposition) se ha introducido recientemente en el campo de la mecánica de fluidos por Schmid y Rowley (2009) para identificar los modos relevantes de la dinámica de un sistema. La idea básica es postular la existencia de un operador lineal de evolución (operador de Koopman) que transforma un observable de manera instantánea. Esta descomposición se ha aplicado con éxito a diversas configuraciones físicas con el fin de identificar las estructuras coherentes en los flujos asociados con una frecuencia temporal bien definida. Con esta descomposición sin embargo solo en casos particulares es posible definir un espectro de potencia.

En un nuevo enfoque recientemente se ha propuesto la técnica Chronos-Koopman en la cual se realiza una descomposición en dos etapas. Una primera etapa basada en la técnica Proper Orthogonal Decomposition (POD) y un asegunda etapa basada en el operador de Koopman. Se descompone así la dinámica del flujo en modos que oscilan con una única frecuencia pero sus contenidos energéticos y su contribución relativa a la energía del flujo total puede ser identificada claramente. La construcción de espectros de potencia es entonces sencilla así como la selección de los modos que representan la dinámica esencial en base a un criterio frecuencial y energético. El acople entre modos de distintas escala de longitud resulta por otra parte claramente identificado.

El flujo considerado en este trabajo corresponde a un flujo turbulento bidimensional de los experimentos en películas de jabón. El análisis Chronos-Koopman se realiza en forma experimental sobre un conjunto de datos, los campos de velocidades (PIV) obtenidos a través de una secuencia de imágenes schlieren. La construcción de espectros de potencia en estos flujos bajo este enfoque permite una mejor interpretación de la física en juego y

los acoples entre modos observados resulta de interés para el modelado de términos sub-grilla en simulaciones numéricas.

MIÉRCOLES 25

FyP5 14:30 – 15:00 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Estudio experimental de la dispersión hidrodinámica en un flujo oscilante

Roht Y L[1],Ippolito I[2],Chertcoff R[3]
[1 2 3] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

El objetivo de este trabajo es estudiar el proceso de mezcla y dispersión hidrodinámica de un trazador pasivo durante el flujo oscilante de un fluido newtoniano dentro de una celda Hele Shaw. Para esto se debió diseñar, montar y poner a punto un dispositivo experimental que nos permitiera desarrollar el flujo oscilante dentro de una celda bidimensional pudiendo controlar principalmente la frecuencia y la amplitud de la oscilación. Se adaptaron técnicas de visualización y procesamiento de imágenes desarrolladas anteriormente para adecuarlas al caso de flujo oscilante. Se realizaron experiencia variándose tanto la amplitud como la frecuencia de la oscilación. Inicialmente el contacto entre las soluciones con y sin trazador debe encontrarse en el centro de la celda definiendo una "interfase" recta y esta debe mantenerse durante un intervalo corto de tiempo para evitar la difusión molecular. Los primeros resultados muestran una disminución del coeficiente de dispersión a medida que la frecuencia aumenta y a medida que la amplitud baja.

FyP6 15:00 – 15:30 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Mode selection mechanism in open cavity flow

Tuerke F[1],Artana G[2],Sciamarella D[3]
[1 2] *Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[3] *LIMSI CNRS Université Paris Sud (XI), France*

The results of a two dimensional, incompressible, inviscid linear stability analysis in a finite domain (LSAFD) are presented. A new perspective on non-harmonic mode coexistence, commonly found in the shear layer spectrum of open cavity flows, was obtained by using an incompressible, inviscid linear stability analysis together with a so called coincidence condition first proposed by Kulikowskii (1966). This condition, which states that the amplitude of the perturbation wave is single valued, was applied to the results of a conventional inviscid, incompressible linear stability analysis. The theoretical investigation of this so called Kulikowskii condition leads to a set of solutions that return discrete, non-harmonic frequencies, which compare well with experimental results of cavities with aspect ratio 2, carried out by Lusseyran (2008). We therefore argue that the mechanism, responsible for the non-harmonic mode coexistence in open cavity flow, is at least partly due to the reflection and interaction of instability waves at the upstream and downstream cavity edges.

FyP7 15:30 – 16:00 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Estudio numérico de procesos de impresión por roto-grabado

Campana D M[1],Ubal S[2],Carvalho M S[3]
[1 2] *INTEC (CONICET, Universidad Nacional del Litoral), Santa Fe, Argentina*
[3] *Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO), Rio de Janeiro, Brasil*

En años recientes, las técnicas de impresión han recibido renovada atención debido a su utilidad en la fabricación de ciertos dispositivos electrónicos: céldas solares de polímeros, pantallas planas de cristal líquido (LCD) y otros dispotivos diversos. Entre las técnicas disponibles, la impresión por roto-grabado es especialmente atractiva por

su mayor precisión y su alta velocidad de producción. El término *grabado* proviene del hecho que uno de los rodillos contiene un patrón de celdas grabado en su superficie, el cual está hecho de pequeñas cavidades que son llenadas con el líquido de trabajo. Este patrón es luego transferido por contacto directo entre la superficie del rodillo grabado al sustrato final; varios parámetros, como la forma y profundidad de las cavidades, las propiedades de mojabilidad de las superficies y del líquido de trabajo, tienen una importante influencia sobre la cantidad de líquido que puede ser extraída de la celda.

En este trabajo se simula la dinámica de un filamento líquido formado entre la cavidad y un sustrato plano móvil, para modelar la transferencia de líquido de una unidad de impresión por rotograbado. Para aproximar la cinemática del proceso real, el sustrato plano se mueve con una velocidad obtenida a partir de un análisis completo de la cinemática de un sistema rodillo-rodillo. El flujo se modela mediante las ecuaciones de Navier-Stokes en dos dimensiones, las cuales se discretizan usando el método de elementos finitos; la evolución de las superficies libres y la deformación resultante del dominio de cálculo, se calculan considerando que la malla se mueve como un pseuso-sólido. En este trabajo se simula la dinámica de un filamento líquido formado entre la cavidad y un sustrato plano móvil, para modelar la transferencia de líquido de una unidad de impresión por rotograbado. Para aproximar la cinemática del proceso real, el sustrato plano se mueve con una velocidad obtenida a partir de un análisis completo de la cinemática de un sistema rodillo-rodillo. El flujo se modela mediante las ecuaciones de Navier-Stokes en dos dimensiones, las cuales se discretizan usando el método de elementos finitos; la evolución de las superficies libres y la deformación resultante del dominio de cálculo, se calculan considerando que la malla se mueve como un pseuso-sólido.

Los resultados predicen que a medida del radio de los rodillos se reduce, la fracción de líquido removida de la cavidad incrementa en forma aproximadamente lineal. La fracción también aumenta si la relación de aspecto ancho/profundidad de la cavidad se eleva. Para radios de rodillos y geometrías de cavidad fijas, las simulaciones predicen un comportamiento fuertemente no-lineal con el número capilar. La comparación de los actuales resultados con predicciones previas y mediciones experimentales, muestran que para lograr una adecuada descripción del proceso en un amplio rango de condiciones de operación, es importante considerar una cinemática realista entre las superficies.

FyP8 16:00 – 16:30 hs Sala H_2 (Aulas Nuevas)

Asamblea

FUNDAMENTOS E INFORMACIÓN CUÁNTICA

MIÉRCOLES 25

FeIC1 14:30 – 14:50 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Coherencias de cuántos múltiplos bajo evolución dipolar en un cristal líquido, observadas por RMN

Chattah A K[1],Gómez A[2],Pastawski H M[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En este trabajo presentamos experimentos realizados en Resonancia Magnética Nuclear (RMN) para estudiar la dinámica cuántica de un sistema de espines nucleares $1/2$ en un campo magnético externo. Estos espines nucleares están representados por los protones (^{1}H) del cristal líquido MBBA (N-(4-metoxi-benciliden)-4'-butilanilina), los cuales se encuentran acoplados dipolarmente [1]. La secuencia de pulsos utilizada permite observar la evolución de la matriz densidad del sistema de muchos cuerpos y en particular, de distintas Coherencias de Cuantos Múltiplos (CCM), su crecimiento y decaimiento, bajo una interacción efectiva provista por el Hamiltoniano dipolar (H_{xx}^{Dip}) del sistema.

A partir de la condición de equilibrio térmico con el campo magnético Zeeman (I_z), se observa la evolución dipolar H_{xx}^{Dip}, durante un tiempo t . Luego se genera una evolución inversa de dicho Hamiltoniano, lo cual se logra aplicando un campo magnético de radio-frecuencia. El Hamiltoniano efectivo que resulta es $-H_{xx}^{Dip}/2$, por lo que la evolución inversa se completa al tiempo $2t$, obteniéndose lo que se conoce como Eco Mágico. Por medio de una rotación alrededor del eje z, es posible codificar las CCM en la base Zeeman durante el tiempo t.

La implementación de esta secuencia de pulsos nos permite además realizar un "spin counting" a fin de obtener el número de espines correlacionados en función del tiempo de evolución. En el caso del cristal líquido MBBA, posee efectivamente un sistema finito de protones ya que el movimiento del sistema promedia a cero las interacciones inter-moleculares. Por ello, el spin counting presenta una curiosa forma de crecimiento y oscilación en función del tiempo.

Por otro lado, el hecho de observar la evolución con un Hamiltoniano H y la inversión del mismo (-H) nos permite obtener el Eco de Loschmidt, el cual brinda información sobre los procesos de decoherencia y los grados de libertad no controlados del sistema [2]. Finalmente, se observa una interesante relación entre el comportamiento del Eco de Loschmidt y el número de espines correlacionados en función del tiempo de evolución del sistema.

[1] Agustín Gómez, Tesis para la Lic. En Física, FAMAF-UNC, 2012.

[2] Claudia M. Sánchez, Patricia R. Levstein, Rodolfo H. Acosta, Ana K. Chattah, Phys. Rev. A, vol. 80, 012328 (2009)

FeIC2 14:50 – 15:10 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Control del estado de un qubit manipulando la estructura del baño cuantico

Ferrón A[1],Domínguez D[2],Sánchez M J[3]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[2 3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Estudiamos el control de la poblacion de un estado cuantico en un qubit superconductor forzado por un flujo magnetico alterno de amplitud grande. En funcion de la componente continua del flujo y de la amplitud de la componente alterna existen interferencias de Landau-Zener-Stuckelberg. Empleando el formalismo de Floquet-Markov, encontramos que es posible tener inversion de poblacion mediada por estados virtuales del baño cuantico del entorno. En el caso de un qubit superconductor el baño cuantico considerado incluye al circuito externo de medicion y control, el cual posee una frecuencia de resonancia Ω_p. Mostramos que regulando la frecuencia Ω_p es posible controlar el grado de inversion de poblacion, analizando distintos regimenes en funcion de la amplitud del flujo alterno y de Ω_p.

FeIC3 15:10 – 15:30 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Preparando y reconstruyendo estados cuánticos puros de dimensión arbitraria D mediante el uso de un modulador espacial de luz

Varga J J M[1],Rebón L[2],Ledesma S[3],Iemmi C[4]
[1 3 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Los sistemas cuánticos son los portadores de información en los procesos de información cuántica y protocolos de computación cuántica. Mientras que los qubits (sistemas cuánticos de dimensión 2) son los sistemas más básicos y usuales para llevar a cabo tales tareas, los qudits (sistemas cuánticos de dimensión D) han recibido un creciente interés debido a su mayor potencial para dichas aplicaciones [1].
Los qudits espaciales son sistemas cuánticos en donde la información se encuentra codificada en los grados de libertad de posición y momento transversal de fotones individuales. Si bien momento y posición son variables contínuas, pueden utilizarse, por medio de una discretización adecuada, para definir estados cuánticos de dimensión finita arbitraria. Este método se basa en el uso de un arreglo de D rendijas, lo que determina el número de posibles caminos seguidos por el fotón [2]. Para ello pueden utilizarse máscaras de amplitud y fase estáticas, aunque en la práctica resulta dificultoso y consume mucho tiempo dado que cada estado a ser preparado requiere generar una máscara diferente. En este sentido, el uso de moduladores espaciales de luz programables (SLMs) simplifica dramáticamente este proceso, permitiendo manipular en tiempo real el estado sin modificación del dispositivo óptico. En [3] se muestra que puede generarse un estado arbitrario utilizando dos SLMs en serie para definir la amplitud compleja de la superposición lineal que determina el estado cuántico. La tomografía de qudits fotónicos de alta dimensión también puede realizarse vía el uso de SLMs [4] permitiendo no sólo la transmisión de información sino también la obtención de la misma.
En este trabajo se presenta un nuevo método para preparar estados puros arbitrarios de dimensión D utilizando un único SLM trabajando en modo de fase. El método consiste en codificar la función compleja de transmisión, correspondiente a un dado estado, mediante la programación de una red de fase con una modulación apropiada en la región correspondiente a cada ranura, lo que permite controlar las amplitudes reales del estado, más la adición de una fase constante que determina las fases relativas de la superposición lineal. Con esta codificación es posible tanto preparar el estado como realizar mediciones proyectivas sobre bases arbitrarias. Mostramos los resultados para dos tipos de estructuras periódicas y para dos variaciones en la manera de establecer las fases relativas. Hemos implementado el método para un gran número de estados de dimensión 2 cubriendo la esfera de Bloch estudiando la fidelidad del proceso de reconstrucción tomográfica. Como ejemplos adicionales, mostramos la flexibilidad del método para implementar qudits de mayor dimensión en los casos $D = 3$, 4 y 7.
Esta nueva configuración, además de más simple, compacta, menos costosa y de eliminar problemas de alineado, reduce ampliamente las pérdidas luminosas, lo cual es relevante al trabajar con fotones individuales generados por conversión paramétrica espontánea descendente (SPDC).

[1] S. M. Barnett, *Quantum Information* (Oxford University Press, Oxford, 2009).
[2] L. Neves, S. Pádua, and C. Saavedra, *Phys. Rev. A* **69**, 042305 (2004).
[3] G. Lima, A. Vargas, L. Neves, R. Guzmán, and C. Saavedra, *Opt. Express* **17**, 10688 (2009).
[4] G. Lima, L. Neves, R. Guzmán, E. S. Gómez, W. A. T. Nogueira, A. Delgado, A. Vargas, and C. Saavedra, *Opt. Express* **19**, 3542 (2011).

FeIC4 15:30 – 15:50 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Geometric phases in open systems: a qubit coupled to an environment with random noise

Villar P[1],Lombardo F C[2]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1 2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

We describe the decoherence process induced on a two-level quantum system in direct interaction with a non-equilibrium environment. The non-equilibrium feature is represented by a non-stationary random function corresponding to the fluctuating transition frequency between two quantum states coupled to the surroundings. In this framework, we compute the decoherence factors which has a characteristic "dip" related to the initial phases of the bath modes. We therefore study different types of environments, namely ohmic and supraohmic.

These environments present different decoherence time-scales than the thermal environment we used to study. As a consequence, we compute the non-unitary geometric phase for the qubit in a quasi-cyclic evolution under the presence of these particular non-equilibrium environments. We show in which cases decoherence effects could, in principle, be controlled in order to perform a measure of the geometric phase using standard procedures

FeIC5 15:50 – 16:10 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Pérdida de coherencia y entrelazamiento en agujeros negros acústicos

Lombardo F C[1]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Estudiamos el proceso de pérdida de coherencia en agujeros negros acústicos. Nos centraremos en el modelo de iones atrapados descripto en Phys. Rev. Lett. 104 250403 (2010) por Cirac y colaboradores, aunque el formalismo es general para todo tipo de implementación experimental. Calculamos el tiempo de decoherencia para esta implementación en particular y estimamos los parámetros requeridos para que tal medición sea factible, dado que mostramos que la transición cuántico-clásica ocurre durante la medición propuesta. También estudiamos el entrelazamiento entre pares de fotones de Hawking para un agujero negro en contacto con un entorno, a través del estudio de las funciones de correlación, y mostramos que estos pares están fuertemente correlacionados para tiempos cortos y temperaturas del entorno suficientemente bajas.

JUEVES 26

FeIC6 15:00 – 15:20 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Representación en espacio de fases de estados fiduciales SIC-POVM

Saraceno M[1]

[1] *Tandar - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[1] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

Utilizando las distintas representaciones de estados puros en espacio de fases discretos (Wigner, Husimi, Cuerdas) se analizan las propiedades de los estados fiduciales SIC-POVM (Symmetric Informationally Complete Positive Operator Valued Measures) de Heisenberg -Weyl . En particular se comparan las propiedades de localizacion con las de estados aleatorios y con autofunciones de mapas caóticos.

FeIC7 15:20 – 15:40 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Sensitivity to perturbations and quantum phase transitions

Roncaglia A[1]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

The local density of states or its Fourier transform, usually called fidelity amplitude, are important measures of quantum irreversibility due to imperfect evolution. We study both quantities in a paradigmatic many body system, the Dicke Hamiltonian, where a single-mode bosonic field interacts with an ensemble of N two-level atoms. This model exhibits a quantum phase transition in the thermodynamic limit, while for finite instances the system undergoes a transition from quasi-integrability to quantum chaotic. We show that the width of the local density of states clearly points out the imprints of the transition from integrability to chaos but no trace remains of the quantum phase transition. The connection with the decay of the fidelity amplitude is also established.

FeIC8 15:40 – 16:00 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Relaciones de incerteza cuántica en términos entrópicos

Portesi M[1],Zozor S[2],Bosyk G M[3]
[1 2 3] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*
[2] *Gipsa-lab, Grenoble, Francia*

El principio de incertidumbre de la mecánica cuántica establece un límite en el conocimiento simultáneo de los valores de dos o más observables incompatibles. La manera de expresar matemáticamente este principio es a través de relaciones de desigualdad para una dada medida de incerteza propuesta. Originalmente se utilizó la varianza del operador como estimador de la incerteza vinculada con su medición o preparación, obteniéndose las conocidas desigualdades de Heisenberg–Robertson–Schrödinger. No obstante, se ha mostrado que, en general, esta formulación no es la más adecuada. Un enfoque moderno se basa en el uso de cuantificadores de incerteza desarrollados en el contexto de la teoría de la información, tales como las entropías de Rényi. Según este enfoque novedoso, se considera la distribución de probabilidad dada por la proyección del estado sobre la base de autoestados de un observable, y se evalúa la entropía (generalizada) para dicha distribución, lo que provee una medida de la información faltante o ignorancia relativa a ese observable. La suma de las entropías asociadas a dos observables incompatibles está acotada inferiormente, lo cual proporciona un límite justamente en el sentido enunciado por el principio de incertidumbre. De esta forma se plantean nuevas desigualdades, conocidas como relaciones entrópicas de incerteza. Desde esta perspectiva, se busca una cota inferior no trivial, independiente del estado en que se encuentra el sistema. El objetivo de nuestro trabajo es determinar la cota óptima, así como aquellos estados que saturan la desigualdad, para la suma de entropías generalizadas de Rényi asociadas a un par de observables. Para esto planteamos el problema de optimización de la suma de entropías de Rényi (para distintos pares de parámetros entrópicos) sobre el conjunto de estados cuánticos. Este problema en el caso más general es de díficil resolución y sólo en algunos casos particulares se tienen resultados analíticos. Cotas óptimas han sido derivadas restringiendo el espacio de estados cuánticos, por ejemplo, considerando el caso de operadores con 2 niveles. Mientras que se han obtenido cotas no óptimas en el caso N-dimensional por medio del teorema de Riesz, éste último impone una condición sobre los parámetros entrópicos. Hemos analizado el problema de minimización de la suma de entropías de Rényi, resolviendo analítica, semi-analítica o numéricamente, el caso $N = 2$ para todos los valores posibles de los parámetros entrópicos (positivos), es decir superando el vínculo impuesto por el teorema de Riesz. Mostramos las cotas obtenidas asi como los estados minimizantes en todo el plano paramétrico.

FeIC9 16:00 – 16:20 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Entrelazamiento y leyes de áreas en estados débilmente correlacionados

Matera J M[1],Rossignoli R D[2],Canosa N[3]
[1 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[1 2 3] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[1] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Se examinara la evaluación de medidas de entrelazamiento en estados Gaussianos, en el límite en que estos se encuentran débilmente correlacionados. Se Mostrará cómo, en ese límite, es posible expresar estas medidas en términos de los valores singulares de un bloque concreto de la matriz de contracciones generalizadas. Este resultado permite obtener en una forma simple expresiones asintóticas y leyes de área relacionadas con la entropía de entrelazamiento en biparticiones de estados puros, así como para la negatividad logarítmica asociados con biparticiones así como también pares de subsistemas arbitrarios. Como ilustración, se presentarán resultados para distintos tipos de bloques contiguos y no contiguos en redes bidimensionales. Se mostrarán expresiones asintóticas exáctas tanto para el caso de acoplamientos a primeros vecinos como para interacciones de rango completo, que conducen en el primer caso a leyes de área dependientes de la orientación y la separación de los bloques. Se discutirá la extensión de estos resultados a sistemas más generales por medio de una técnica basada en la Random Phase Approximation.

Referencias

J. M. Matera, R. Rossignoli, N. Canosa, Physical Review A 86 (2012) 062324.
R. Rossignoli, N. Canosa, J.M. Matera, Physical Review A 83 (2011) 042328.
N. Canosa, R. Rossignoli, J.M. Matera, J. Rus. Laser Research 32 (2011) 332.
J.M. Matera, R. Rossignoli, N. Canosa, Physical Review A 82 (2010) 052332.
J. M. Matera, R. Rossignoli, N. Canosa, Physical Review A 78 (2008) 042319.

FeIC10 16:20 – 16:40 hs Sala C_1 (Aulas Nuevas)

Phonon-Enhanced Coherent Scattering of a Driven Semiconductor Quantum Dot

McCutcheon D[1]
[1] *Departamento de Física, UBA*

Driven semi-conductor quantum dots show many of the archetypal features of a driven atom. However, quantum dots are inherently coupled to a solid-state environment. I will discuss the crucial role played by the solid-state environment in determining the photon emission characteristics of a driven quantum dot. For resonant driving, I show that there exists a phonon enhancement of the coherently emitted radiation field with increasing driving strength, in stark contrast to the atomic case, where a rapidly decreasing fraction of coherent emission with stronger driving is expected. This behaviour results from thermalisation of the dot with respect to the phonon bath and leads to a nonstandard regime of resonance fluorescence in which significant coherent scattering and the Mollow triplet coexist.

HISTORIA DE LA FÍSICA

MIÉRCOLES 25

HF 14:30 - 16:30 hs Sala C_1 (Aulas nuevas)

Reunión de División

MATERIA CONDENSADA

MARTES 24

MC1 17:00 – 17:20 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Dispersión Raman resonante de fonones acústicos replegados mediada por polaritones

Rozas G[1],Bruchhausen A[2],Fainstein A[3],Jusserand B[4],Lemaître A[5]
[1 2 3] *Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, Bariloche, Río Negro, Argentina*
[4] *Institut des Nanosciences de Paris, CNRS-UPMC, Francia*
[5] *Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, LPN/CNRS, Francia*

Presentamos un estudio de la eficiencia de la dispersión Raman mediada por polaritones para fonones acústicos replegados, realizado en una cavidad acústica embebida dentro de una cavidad óptica. La cavidad acústica consiste de dos superredes idénticas ($3\lambda/4$,$\lambda/4$) de GaAs/AlAs, separadas por un espaciador $3\lambda/2$ de GaAs. Aquí, $\lambda \sim 20$ nm es la longitud de onda del fonón confinado en dicha cavidad. El sistema completo fue crecido por epitaxia de haces moleculares (MBE) con un gradiente lateral en los espesores de los espejos ópticos, lo cual permite controlar el corrimiento de energía o "detuning" entre los excitones y el modo de cavidad óptica al desplazarse lateralmente sobre la muestra. La interacción entre los estados excitónicos confinados en los pozos cuánticos y el modo óptico confinado en la cavidad produce una serie de ramas polaritónicas y puramente excitónicas. Experimentos de luminiscencia a 80 K muestran tres ramas polaritónicas y dos anti-cruces, con energías de acoplamiento de 6 y 9 meV respectivamente.

En contraste con estudios anteriores basados en fonones ópticos [1,2], en este caso es posible seguir la señal Raman de los fonones acústicos en condición de cuasi-doble resonancia sobre todas las ramas polaritónicas, incluyendo la rama inferior. Los experimentos fueron realizados en función del detuning y la energía del láser, analizando la eficiencia de la dispersión Raman a medida que los polaritones cambian de un régimen puramente fotónico a uno puramente excitónico. La intensidad de la dispersión depende fuertemente del peso relativo de las componentes fotónica y excitónica de los polaritones, y muestra un máximo cercano al punto de anti-cruce de las ramas, correspondiente a pesos iguales de ambas componentes.

A partir de estos experimentos, presentamos un modelo sencillo de la dispersión Raman mediada por polaritones que incluye las condiciones especiales de doble resonancia asociadas a los fonones acústicos, y que tiene en cuenta la vida media de los estados fotónicos y excitónicos involucrados. Este modelo reproduce correctamente tanto el perfil de la resonancia en la señal Raman como función del detuning, como la condición de máxima amplificación. Estos resultados abren la puerta a estudios más profundos sobre la vida media y las interacciones de los polaritones de cavidad, de interés especial en la rama polaritónica inferior por sus aplicaciones en fases condensadas.

Referencias:
[1] A. Bruchhausen et al., Physical Review B **68**, 205326 (2003).
[2] A. Bruchhausen et al., Physical Review B **78**, 125326 (2008).

MC2 17:20 – 17:40 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Nanocerámicos para celdas de combustible de óxido sólido de temperatura intermedia: Fases de alta performance y propiedades de transporte iónico

Lamas D G[1]
[1] *CONICET-Laboratorio de Caracterización de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue*

En esta charla se presentarán algunos ejemplos sobre las propiedades fisicoquímicas que presentan distintas familias de nanomateriales cerámicos que tienen interés por su posible aplicación en celdas de combustible de

óxido sólido (SOFCs). El empleo de nanomateriales en las SOFCs ha sido escasamente estudiado, principalmente porque la alta temperatura de trabajo que generalmente requieren estos dispositivos, 900-1000°C, provocaría un importante crecimiento de los granos en operación. Sin embargo, el uso de nanomateriales es factible en las SOFCs de temperatura intermedia (IT-SOFCs), que operan a temperaturas en el rango de 500-700°C, y tiene gran interés teniendo en cuenta que las propiedades de muchos de estos materiales dependen fuertemente del tamaño de grano. A continuación se describen brevemente nuestras líneas de trabajo más importantes:

(i) Cerámicos nanoestructurados y de grano submicrométrico de ZrO_2-Sc_2O_3 para electrolito de SOFCs: se analizarán los mecanismos de retención de las fases tetragonal o cúbica, de alta conductividad iónica, a fin de evitar las fases romboédricas, de pobres propiedades eléctricas. También se analizará la influencia del tamaño de grano en las propiedades de transporte iónico de estos materiales.

(ii) Cátodos nanoestructurados de $La_{0,6}Sr_{0,4}CoO_{3-}$ (LSC) preparados a partir de nanopolvos y nanotubos: se discutirá la retención de la fase cúbica de alta performance electrocatalítica para la reacción de reducción de oxígeno y la influencia del tamaño de cristalita en las propiedades electrocatalíticas y en la difusividad de los iones O_{2-}.

(iii) Soluciones sólidas nanoestructuradas de $ZrO_{2-}CeO_2$: se analizará la retención de las formas metaestables de la fase tetragonal, de interés para ánodo por sus propiedades catalíticas para oxidación de hidrocarburos.

(iv) Ánodos basados en $CeO_{2-}Gd_2O_3$ nanoestructurado: se discutirá este sistema como ejemplo del interés que despiertan los electrodos basados en conductores mixtos nanoestructurados de alta área específica (similar al caso de los cátodos de LSC nanoestructurado), mostrando la mejor performance que presentan los materiales de menor tamaño de grano.

MC3 17:40 – 17:50 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

La nueva generación de memorias no volátiles basadas en TiO_2

Ghenzi N[1],Sánchez M J[2],Stoliar P[3],Rubi D[4],Rozenberg M[5],Levy P[6]

[1 3] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*

[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM*

[3] *IMN, Université de Nantes, Francia.*

[4 6] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*

[5] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[5] *FAST, Université Paris Sud 11, Orsay, Francia*

Las memorias de acceso aleatorio resistivas (ReRAM) son una de las alternativas más prometedoras para la próxima generación de memorias electrónicas no volátiles. Tal tecnología se basa en el fenómeno de conmutación resistiva, que es el cambio de la resistencia eléctrica de un óxido por medio de pulsos eléctricos. Muchos de los procesos físicos que confluyen en este concepto han sido identificados, los cuales van desde la re-localización controlada de iones en el óxido hasta la transición de Mott metal- aislante inducida por el campo eléctrico.

En este trabajo, estudiamos junturas de Au / TiO_2 / metal (Cu, Au y Al) que presentan características de conmutación resistiva. Las muestras fueron depositadas por pulverización catódica reactiva y los diversos patrones se definieron mediante litografía óptica estándar.

Analizamos la respuesta de las junturas micro-fabricadas utilizando Cu como electrodo superior con ambas polaridades del campo eléctrico aplicado durante el proceso de inicialización. En el caso negativo se obtuvo evidencia de un filamento metálico de cobre, mientras que para el positivo el filamento formado probablemente sea de la fase Magnelli, característica de TiO_2. De la comparación de ambos estados obtenidos se discute el papel de los defectos involucrados dentro del óxido, los cuales son responsables de los varios niveles de resistencia observados.

En los dispositivos con electrodo superior de Al, después del proceso de inicialización negativo se observa la presencia de cráteres micrométricos. Se estudió el efecto de cambiar la máxima corriente aplicada para controlar el área en la que aparecen estos cráteres. Sugerimos que el cambio en el área afectada está relacionado con el número de filamentos formados en la matriz de óxido.

Asimismo se compararon los resultados experimentales con resultados obtenidos de simulaciones numéricas a partir de un modelo realista que incluye como ingrediente principal la difusión de vacancias de oxígeno debido al campo eléctrico aplicado. Los perfiles de vacancias asociados a cada estado revelan el papel prominente del campo eléctrico en las interfaces. Por medio de las simulaciones pudimos explicar los mecanismos microscópicos de la conmutación resistiva en estas interfaces metal-óxido.

MC4 17:50 – 18:00 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Efectos de la radiación en las propiedades eléctricas del grafeno

Pérez Piskunow P M[1],Usaj G[2],Balseiro C A[3],Foa Torres L E F[4]
[1 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El grafeno es uno de los materiales más estudiados en los últimos años reuniendo propiedades eléctricas, térmicas, mecánicas y ópticas récord. En este trabajo nos enfocamos en cómo la radiación láser puede afectar las propiedades de este material: desde la apertura de una brecha energética [1,2,3] hasta la posibilidad de generar estados topológicos [4,5,6]. Nuestros resultados se basan en dos modelos diferentes: el primero es un modelo atomístico (tight-binding) y el segundo es un modelo de bajas energías. Se discuten las condiciones en las que un láser puede ser utilizado para generar estados quirales en grafeno y la robustez de los mismos [7]. La generación de estados topológicos sintonizables mediante un láser permite acercar la física de los aislantes topólogicos al grafeno y provee una realización de los llamados aislantes topológicos de Floquet en el laboratorio.

[1] Oka, T. & Aoki, H., Phys. Rev. B 79 (2009) 081406.
[2] Syzranov, S. V., Fistul, M. V. and Efetov, K. B., Phys. Rev. B 78 (2008) 045407.
[3] Calvo, H. L., Pastawski, H. M., Roche, S. and Foa Torres, L. E. F., Appl. Phys. Lett. 98, (2011) 232103; Calvo, H. L., Perez-Piskunow, P. M., Roche, S. and Foa Torres, L. E. F. Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 253506.
[4] Lindner, N. H., Refael, G. and Galitski, V., Nat. Phys. 7 (2011) 490.
[5] Kitagawa, T., Oka, T., Brataas, A., Fu, L. and Demler, E., Phys. Rev. B 84 (2011) 235108.
[6] Gu, Z., Fertig, H. A., Arovas, D. P. and Auerbach, A., Phys. Rev. Lett. 107,(2011) 216601.
[7] Perez-Piskunow, P. M., Usaj, G., Balseiro, C. A. and Foa Torres, L. E. F. enviado.

MC5 18:00 – 18:20 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Comportamiento de no líquido de Fermi en tranporte eléctrico en cadenas de Au dopadas con Co

Di Napoli S[1],Roura Bas P[2],Weichselbaum A[3],Aligia A A[4]
[12] *Centro Atómico Constituyentes, CNEA*
[3] *Ludwig M. University and Arnold S. Center for Theoretical Physics, Munich, Germany*
[4] *Centro Atómico Bariloche, CNEA*

En el presente trabajo estudiamos el efecto Kondo de dos canales presentado por un átomo de Co inmerso en una cadena de Au [1]. A partir de cálculos ab-initio construimos el modelo efectivo que mezcla las configuraciones 3d7 y 3d8 del Co por medio de hibridización con los electrones 5dxz y 5dyz del Au. El cuartuplete correspondiente a la configuración 3d7 del Co es desdoblado por el efecto espín-órbita, el cual se incluye mediante un término de anisotropía magnética, D(Sz)2. Calculamos por un lado, la entropía y propiedades de transporte en equilibrio mediante el Grupo de Renormalización Numérico, y por el otro el transporte fuera del equilibrio mediante la técnica diagramática denominada Non-Crossing Approximation. En ambos regímenes, equilibrio y no equilibrio, hallamos que la física de bajas energías corresponde a un sobre apantallamiento del momento magnético del Co consistente con las inusuales propiedades del efecto Kondo de dos canales.

[1] *Non-Fermi-Liquid Behavior in Transport Through Co-Doped Au Chains*, S. Di Napoli, A. Weichselbaum, P. Roura-Bas, A. A. Aligia, Y. Mokrousov, and S. Blügel, Phys. Rev. Lett. **110**, 196402 (2013).

MC6 18:20 – 18:40 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Motores cuánticos impulsados por corriente en el límite adiabático

Bustos Marún R[1]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La cultura popular ha mostrado desde siempre una fascinación por las micro- y nano-máquinas. Sin embargo, no fue sino hasta principio del presente siglo, cuando las técnicas de miniaturización y de estudio de la nanoescala fueron perfeccionadas, que aparecieron los primeros experimentos concretos en dicha dirección.

Uno de los primeros prototipos de nano-motores, elemento central de toda posible nano-máquina, fue presentado al mundo en 2003 [1]. El mismo consistía de hojas de oro montadas sobre nano-tubos de carbono de pared múltiple y operaba gracias a la aplicación de corriente alterna. Sin embargo, su funcionamiento se basaba fundamentalmente en principios de la mecánica clásica.

Es de esperar que al reducir la escala de tamaños aparezcan efectos mecano-cuánticos en estos dispositivos. De hecho, la idea de explotar la mecánica cuántica en el desarrollo de nano-motores ya fue estudiada para el caso de átomos fríos confinados en trampas ópticas e impulsados por corrientes alternas [2]. En años más recientes han habido otras propuestas de nano-motores impulsados por corriente continua lo cual facilitaría su diseño y operación [3].

En este trabajo expondremos la teoría de tales motores cuánticos, demostrando que en el límite adiabático siempre hay un proceso de bombeo cuántico oculto detrás de su funcionamiento [4]. Para ello demostraremos que el trabajo realizado por ciclo puede ser expresado en términos de las características del bombeo cuántico asociado, discutiendo además en términos generales la eficiencia de dichos motores. Se mostrarán dos ejemplos de aplicación: uno basado en cavidades caóticas [5] y el otro en el bombeo cuántico de Thouless [6]. El primer caso es interesante *per se*, ya que es conocido el hecho de que el bombeo cuántico en cavidades caóticas solo es posible en el limite cuántico. Por otro lado, en el segundo caso demostraremos que bajo ciertas condiciones sería posible operar dichos motores con eficiencia uno, lo que implicaría que toda la energía de los electrones es transformada en movimiento del motor.

[1] A.M. Fennimore, T.D. Yuzvinsky, W.-Q. Han, M.S. Fuhrer, J. Cumings, and A. Zettl, Nature 424, 408 (2003).

[2] A.V. Ponomarev, S. Denisov, and P. Honggi, Phys. Rev. Lett. 102, 230601 (2009); T. Salger, S. Kling, T. Hecking, C. Geckeler, L. Morales- Molina, and M. Weitz, Science 326, 1241 (2009).

[3] S.W.D. Bailey, I. Amanatidis, and C.J. Lambert, Phys. Rev. Lett. 100, 256802 (2008); D. Dundas, E.J. McEniry, and T.N. Todorov, Nature Nanotech. 4, 99 (2009); X.-L. Qi and S.C. Zhang, Phys. Rev. B 79, 235442 (2009).

[4] R. Bustos Marún, G. Refael, F. von Oppen, Phys. Rev. Lett., Accepted Jul. 2013, (http://arxiv.org/abs/1304.4969)

[5] P.W. Brouwer, Phys. Rev. B 58, R10135 (1998) .

[6] D. J. Thouless, Phys. Rev. B 27, 6083 (1983) .

MC7 18:40 – 19:00 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Adsorción de alcanoditioles sobre Au(111): Efecto de un agente reductor de disulfuros

Ruano Sandoval G[1],Ascolani H[2],Cometto F[3],Zampieri G E[4]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[1 2] *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Quimicas Universidad Nacional de Córdoba*

Se reporta un estudio con fotoemisión de alta resolución del efecto de un agente reductor en el crecimiento de capas de etano-, hexano- y nonanoditiol sobre una superficie Au(111) por el método de inmersión. Los principales resultados son: 1) la simple inmersión del sustrato (24 h) en una solución milimolar de ditioles en etanol produce multicapas de moléculas paradas; 2) al lavar el sustrato con una multicapa con tris-carboxyethyl phosphine (TCEP) se eliminan las ligaduras S-S que unen las capas y se obtiene una monocapa de moléculas paradas; 3) si la inmersión se hace en una solución que contiene TCEP se obtiene sólo una capa de moléculas acostadas, por lo que la presencia del agente reductor tiene un efecto determinante en el parado de las moléculas.

MIÉRCOLES 25

MC8 14:30 – 14:50 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Reptación térmica y desanclaje de paredes de dominio magnéticas impulsadas en películas ultradelgadas de Pt/Co/Pt

Gorchon J[1],Bustingorry S[2],Ferre J[3],Jeudy V[4],Kolton A[5],Giamarchi T[6]
[1 3 4] *Laboratoire de Physique des Solides, Universite Paris-Sud, CNRS, UMR8502, 91405 Orsay, France*
[2 5] *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *Universite Cergy-Pontoise, 95000 Cergy-Pontoise, France*
[6] *Departamento de Física de la Materia Condensada, Materiales con Propiedades Electronicas Noveles, Universidad De Ginebra, Suiza*

El estudio y control del movimiento de paredes de dominio magnéticas en películas ferromagnéticas con desorden es de gran interés para aplicaciones tecnológicas, tales como el desarrollo de memorias magnéticas en la nano-escala. Desde el punto de vista fundamental, por otro lado, es el ejemplo paradigmático por excelencia de la dinámica universal que pueden presentar los sistemas elásticos desordenados de la materia condensada, tales como redes de vórtices en superconductores, líneas de contacto de mojado, paredes ferroeléctricas, o fracturas. En este trabajo presentamos un estudio detallado del movimiento de paredes magnéticas impulsadas por un campo externo en películas ferromagnéticas ultradelgadas de Pt/Co(0.45nm)/Pt en un amplio rango de temperaturas, usando microscopia magneto-óptica polar. Este estudio nos permite caracterizar, por primera vez, todos los regímenes de movimiento teóricamente predichos, creep , desanclaje y flujo rápido, y obtener los exponentes de transporte universales asociados a cada régimen. Mostraremos que estos exponentes son consistentes con los obtenidos mediante argumentos de scaling y simulaciones numéricas de la dinámica ultra-lenta en modelos minimales.

MC9 14:50 – 15:10 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Plasticidad y transformaciones de fase en hierro bajo presión

Bringa E[1],Tramontina D[2],Ruestes C[3],Gunkelmann N[4],Urbassek H[5],Suggit M[6],Higginbotham A[7],Wark J[8]
[2 3] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[4 5] *Universitat Kaiserslautern, D-67663 Kaiserslautern, Germany*
[6 7 8] *Rudolf Peierls Centre for Theoretical Physics, University of Oxford*

El hierro muestra una transición de fase estructural bajo presión, alrededor de 13 GPa, de una estructura bcc a otra de apilamiento compacto. Simulaciones atomísticas han sido capaces de proporcionar ideas sobre la transición, pero sin ningún tipo de plasticidad que ocurra antes del cambio de fase, mientras que los experimentos en policristales sí muestran una clara evidencia de plasticidad. Estudiamos las ondas de choque en Fe policristalino con un nuevo potencial interatómico que incorpora la transición, y encontramos que la transformación de fase está precedida por la generación de dislocación en los bordes de grano, dando un onda con tres secciones, como se observa en experimentos: elástica, plástica, y con transformación de fase. La presión de transformación, aproximadamente a 25 GPa, es mucho más alta que la presión de la transformación termodinámica, de acuerdo a nuevos experimentos con láseres de alta potencia en películas delgadas de Fe. La difracción simulada de rayos X muestra un aumento de anchos de los anillos policristalinos durante la transición, junto a la aparición de picos correspondientes a la fase hcp.

MC10 15:10 – 15:20 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Contribuciones a la anisotropía magnética fuera del plano en películas delgadas de $Fe_{1-x}Ga_x$ crecidas sobre GaAs(001)

Barturen M[1],Eddrief M[2],Milano J[3],Marangolo M[4]
[1 3] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*
[1] *Institut des NanoSciences de Paris, France*
[2 4] *Institut des Nanosciences de Paris, CNRS-UPMC, Francia*

Actualmente, una opción para alcanzar menores tamaños en nanodispositivos es la de controlar el magnetismo sin la aplicación de campo magnético. En este sentido, una posibilidad es la aprovechar el acople magneto-elástico de los sistemas magnetoestrictivos para manejar las propiedades magnéticas por medio deformaciones mecánicas. En nuestro caso hemos elegido como material a la aleación $Fe_{1-x}Ga_x$, conocida por su gran magnetostricción en material masivo [1]. Por medio de la técnica de haces moleculares (MBE) hemos crecido una serie de películas delgadas de $Fe_{1-x}Ga_x$ sobre un sustrato de GaAs (001). Los estudios estructurales muestran una gran distorsión

tetragonal que aumenta con la concentración de Ga y que decrece enormemente luego de aplicar recocido [2]. Los estudios magnéticos muestran también una gran anisotropía magnética fuera del plano. En esta presentación se discutirá la relación entre la anisotropía magnética, la distorsión tetragonal y el acople magnetoelástico, trabajo para el cual, se han medido los coeficientes de acople magneto-elástico mediante la técnica de deflexión de cantilever [3].

[1] A. Clark et al, IEEE Trans. Magn. 36, 3238 (2000).
[2] M. Eddrief et al, Phys. Rev.B 84 161410(R) (2011).
[3] D Sander, Rep. Prog. Phys.62 809 (1999).

MC11 15:20 – 15:30 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Orden de carga en un sistema puramente magnético: hielos de espín

Guruciaga P C[1],Borzi R A[2]
[1 2] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[1] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*

Existe un tipo de materiales y modelos magnéticos frustrados llamados *hielos de spin*, en los que los momentos magnéticos tipo Ising habitan una red formada por tetraedros que comparten sus vértices. El estado fundamental de estos sistemas es cuasidegenerado, abarcando todas las configuraciones en las que dos de los spines apuntan hacia adentro y los otros dos apuntan hacia afuera de cada tetraedro. Su número crece exponencialmente con el tamaño del sistema, lo que lleva consecuentemente a una entropía finita a temperatura cero, igual a la entropía de Pauling en el hielo convencional. Los defectos en la estructura magnética del estado fundamental (tetraedros con tres spines hacia adentro y sólo uno hacia afuera, o viceversa) se comportan como entidades que interactúan coulombianamente, por lo que se los conoce como monopolos magnéticos. Así, invertir spines resulta equivalente a crear, aniquilar o trasladar cargas magnéticas en una red discreta.

En el presente trabajo, estudiamos el alcance de la descripción monopolar de los hielos de spin a través de simulaciones computacionales. Para eso, utilizamos un modelo de momentos magnéticos con interacciones dipolares de rango infinito. De este modo, obtenemos el diagrama de fases como función de la densidad de carga y caracterizamos las transiciones y fases presentes. Vemos que es posible comprender perfectamente este diagrama suponiendo que el material está compuesto por cargas positivas y negativas en lugar de spines, y de hecho presenta un gran parecido con los diagramas obtenidos por otros autores para sistemas iónicos en red (esto es, sistemas en los que las cargas son reales, y no manifestaciones del comportamiento colectivo de otros grados de libertad).

MC12 15:30 – 15:50 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Graphite and its superconductivity

Esquinazi P[1]
[1] *University of Leipzig, Germany*

Different experimental results, from transport to magnetization measurements, on different graphite samples, from bulk oriented graphite [1], thin graphite films [2] to transmission electron microscope lamellae [3], indicate the existence of granular superconductivity at temperatures above 100 K. The accumulated evidence speaks for a localization of the superconducting phase(s) at certain interfaces embedded in semiconducting crystalline regions with Bernal stacking order. In this contribution we will shortly discuss this evidence as well as the recently Publisher experimental works on room temperature superconductivity in water- [4] and alkane-treated graphite samples [5] and possible origins.

[1] Y. Kopelevich et al., Landau level quantization and possible superconducting instabilities in highly oriented pyrolitic graphite, Phys. Solid State 41, 1959 (1999). Y. Kopelevich et al., Ferromagnetic- and superconducting-like behavior of graphite, J. Low Temp. Phys. 119, 691 (2000). da Silva et al., Indication of superconductivity at 35 K in graphite-sulfur composites, Phys. Rev. Lett. 87, 147001 (2001). T. Scheike et al., Granular superconductivity at room temperature in bulk highly oriented pyrolytic graphite samples, Carbon 59, 140 (2013).

[2] P. Esquinazi et al., Indications for intrinsic superconductivity in highly oriented pyrolytic graphite, Phys. Rev. B 78, 134516 (2008). S. Dusari et al., Superconducting behavior of interfaces in graphite: Transport measurements of microconstrictions, J Supercond Nov Magn 24, 401 (2011).

[3] A. Ballestar et al., New Journal of Physics 15, 023024 (2013).

[4] T. Scheike et al., Can doping graphite trigger room temperature superconductivity? Evidence for granular hightemperature superconductivity in water-treated graphite powder, Adv. Mater. 24, 5826 (2012).

MC13 15:50 – 16:10 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Excitones con carga eléctrica sintonizable

Simonín J[1],Proetto C R[2],Pacheco M[3],Barticevic Z[4]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 4] *Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile*

Se presentarán resultados teóricos relacionados con el espectro excitónico de anillos semiconductores polarizados radialmente, en presencia de un campo eléctrico uniforme en el plano del anillo. Para la solución del problema excitónico, que es un problema de muchos cuerpos [1], se han empleado técnicas de diagonalización exacta, y el método de Lanczos recursivo [2]. Se ha encontrado un régimen en el cual el excitón se comporta como un portador con carga eléctrica (efectiva) variable, controlada exclusivamente por la geometría del anillo. Se propone un protocolo para el almacenamiento de información en dichos excitones, con los procesos de 'escritura'y 'lectura'inducidos por pequeños cambios en un campo magnético aplicado según un eje perpendicular al plano del anillo [3].

[1] Debido a los potenciales de confinamiento que definen al añillo semiconductor, el hamiltoniano excitónico no es separable en el sistema de coordenadas centro de masa y relativa.
[2] Z. Barticevic, M. Pacheco, J. Simonin, y C. R. Proetto, Phys. Rev. B **73**, 165311 (2006).
[3] A. M. Fischer, V. L. Campo Jr., M. E. Portnoi, y R. A. Romer, Phys. Rev. Lett. **102**, 096405 (2009).

MC14 16:10 – 16:25 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Procedimientos de fabricación, caracterización de defectos y mediciones de transporte en microhilos de ZnO.

Straube B[1],Zandalazini C[2],Rodriguez Torres C[3],Villafuerte M[4],Ferreyra J[5],Esquinazi P[6],Pérez De Heluani S[7]
[1 2 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*
[3] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[5 7] *Laboratorio de Fisica del Sólidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[6] *University of Leipzig*

Según se predice teóricamente es posible obtener orden ferromagnético mediado por huecos en ZnO [1]. Aunque las primeras propuestas de ferromagnetismo mediado por huecos estaban relacionados con el dopaje con iones magnéticos como Mn, algunos grupos informaron ferromagnetismo intrínseco en sistemas puros o dopados con iones no magnéticos[2]. Sin embargo, la dificultad en el dopaje bipolar (tanto-y n-tipo p) en una amplia gama de concentraciones en ZnO es un obstáculo importante. La caracterización del entorno local (coordinación, las distancias a los vecinos más cercanos, estado de valencia, etc) es vital para acercarse a la comprensión del problema. Con respecto al dopaje tipo p, aunque hay unos pocos reportes de ZnO dopado con Li en películas delgadas, la explicación de caracteres p es todavía poco clara por lo que nuestra propuesta consiste en caracterizar espectroscópicamente los materiales desde sus polvos fuentes hasta el resultado final en forma de microhilos o nanohilos. En este trabajo presentamos los resultados del estudio en los procedimientos de fabricación, caracterización por espectroscopia de estructura fina de absorción de rayos X (X-ray absorption fine structure, XAFS), luminiscencia y mediciones de magnetotransporte de los polvos fuentes y microhilos de ZnO puros y dopados con Li. Se combinan las técnicas de caracterización de manera de dilucidar la estructura de defectos y el orden local alrededor de los iones de Zn. Los datos serán utilizados como base para las simulaciones teóricas por métodos ab initio.

[1] [T. Dietl, Semiconductores ferromagnéticosSemicond. Ciencia. Technol., 17, 377-392 (2002)].
[2]M. Khalid, et al. Orden magnético Defecto inducida en las películas de ZnO puro. Physical Review B 80, 035331 (2009)].

MC15 16:25 – 16:30 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Cierre

MATERIA CONDENSADA BLANDA

JUEVES 26

MCB1 15:00 – 15:20 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Termodinámica y cinética de nucleación de poros en biomembranas

Masone D[1],Ciocco F[2],Del Pópolo M G[3]
[1 2 3] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*

Las bicapas lipídicas son estructuras auto-ensambladas utilizadas por los organismos vivos para aislar y organizar el contenido interno de sus células. La formación de un poro en una membrana equivale a una disminución en la densidad local de lípidos, que puede ser inducida y potenciada mediante la aplicación de estrés mecánico o de un campo eléctrico externo. La "poración" es un evento importante en procesos de permeabilización celular y de transporte de macromoléculas a través de la membrana, lo que provee amplia motivación para estudiar sus bases moleculares.

En este trabajo se discute la formación reversible de poros hidratados en bicapas lipídicas. Para ello se recurre a simulaciones de Dinámica Molecular. La energía libre de formación de un poro se calcula aplicando un potencial de restricción armónico sobre una variable dinámica colectiva que controla la densidad de lípidos en un punto de la membrana. Un cálculo de Monte Carlo permite transformar la coordenada colectiva en un radio efectivo R. La función de energía libre calculada, F(R), nos permite obtener la tensión lineal de la membrana e identificar distintos regímenes en el proceso de poración. Se discuten también el rol del agua de hidratación, y aspectos cinéticos relacionados con la apertura y cierre del poro en tiempo real. Finalmente, se ilustra la relación entre energía de poración y el trabajo de transferencia de péptidos cargados a través de la membrana.

MCB2 15:20 – 15:40 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Estudio de la dinámica de cadenas pendientes en redes modelo de PDMS

Campise F[1],Acosta R[2],Villar M[3],Vallés E[4],Vega D[5],Monti G A[6]
[1 2 6] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3 4] *Planta Piloto de Ingeniería Quimica, Universidad Nacional del Sur y CONICET*
[5] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

En las últimas cinco décadas la respuesta dinámica de polímeros entrelazados en estado fundido ha sido un problema sobresaliente en ciencia de polímeros. La mayoría de las propiedades viscoelásticas y difusivas de los polímeros fundidos y de soluciones concentradas de polímeros están profundamente influenciadas por interacciones topológicas [1]. El modelo más exitoso para tratar restricciones topológicas es el modelo del tubo [2].
En este trabajo, la dinámica de cadenas y la contribución de defectos en las redes a dicha dinámica, se estudió mediante técnicas de RMN de relajación de protones en redes modelo tri y tetra-funcionales de polidimetilsiloxano (PDMS) con bajas concentraciones de cadenas pendientes de distinto peso molecular [3]. Se realizaron experimentos de RMN a campo bajo.
Teniendo en cuenta que, en redes de PDMS, las cadenas elásticas y pendientes presentan diferentes comportamientos en el decaimiento de la de la magnetización transversal, tipo sólido en las primeras y líquido en las últimas [4], hemos aplicado una secuencia de pulsos que utiliza esta diferencia en los tiempos de relajación de protones para generar un gradiente de magnetización y así determinar y comparar la transferencia de magnetización entre estos dos tipos de cadenas via el Efecto Nuclear Overhauser (NOE) [5]. Además, para muestras seleccionadas se repitió este experimento en función de la temperatura. Para estas muestras, la transferencia de magnetización NOE responde a un proceso Arrenhius, posibilitando la determinación de energías de activación.
Por otro lado, se estudió la dinámica de los entrecruzamientos físicos de las cadenas que forman la red polimérica, parámetro que caracteriza la respuesta mecánica de los polímeros, a partir de datos obtenidos mediante la aplicación de la secuencia CPMG a distintas temperaturas, considerando que en la escala temporal de los experimentos de RMN de protones los entrecruzamientos físicos se comportan como puntos de crosslink temporarios [6].

[1] Watanabe, H. Prog. Polym. Sci. 1999, 24, 1253-1403.
[2] Doi, M.; Edwards, S. F. The Theory of Polymer Dynamics; Clarendon Press: Oxford, U.K., 1986.
[3] R.H. Acosta, G.A. Monti, M.A. Villar, E.M. Valles and D.A. Vega Macromolecules, 2009, 42, 4674-4680.
[4] Cohen-Addad, j.Chem. Phys. 1973, 60 2440-2453.
[5] M. Gaborieau., R. Graf, and H.W. Spiess Solid State Nuclear Magnetic Resonace, 2005, 28, 160-172.
[6] D. A. Vega, M. A. Villar, E. M. Vallés, C. A. Steren, G. A. Monti. Macromolecules, 2001, 34, 283-288.

Este trabajo se hizo con el apoyo económico de CONICET (Número de proyecto PIP 11220090100754), ANPCyT (Número de proyecto PICT $1096/2010$), SECyT-UNC and MPI-Partner Group

MCB3 15:40 – 16:00 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Propiedades estructurales de la materia de vórtices mesoscópica en superconductores de alta temperatura crítica

Fasano Y[1],Dolz M I[2],Kolton A B[3],Cejas Bolecek R N[4],Pastoriza H[5],Nieva G[6]
[1 3 4 5 6] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 4 5 6] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La materia de vórtices en superconductores es un sistema modelo de materia blanda ya que las energías relevantes del sistema pueden ser controladas experimentalmente mediante variaciones de temperatura, campo magnético y desorden presente en las muestras en un amplio rango. El desorden débil del tipo cristalino en muestras superconductoras compite con las propiedades elásticas de la materia de vórtices para determinar en la fase de bajo campo magnético y temperatura la existencia de dos regímenes de anclaje de vórtices. A distancias mayores que la longitud característica de Larkin, r_c, los vórtices se anclan de forma colectiva en un régimen llamado de random manifold [1]. Para distancias menores a r_c los desplazamientos acumulados de los vórtices respecto a una red perfecta son de una magnitud menor al rango de la fuerza de anclaje. En el caso del superconductor de alta temperatura crítica $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+y}$ la longitud r_c se encuentra en el rango de algunos μm y para un dado campo magnético decrece al disminuir la temperatura. Por lo tanto, si se reduce suficientemente el tamaño de las muestras puede estabilizarse una fase de sólido de vórtices mesoscópico en régimen de Larkin en el que el efecto del desorden es despreciable y el orden traslacional de la materia de vórtices se encuentra dominado sólo por las propiedades elásticas. En esta presentación se muestran resultados en discos de dimensiones micrométricas (menores a 50 μm de diámetro y 1 μm de espesor) fabricados a partir de muestras macroscópicas de $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+y}$ combinando técnicas de litografía óptica y etching físico [2]. Mediante la técnica de decoración magnética se obtienen instantáneas de la estructura de vórtices mesoscópica con resolución de vórtices individuales a la temperatura en que el potencial de anclaje es efectivo (temperatura de irreversibilidad de propiedades magnéticas) [3]. Se discute la evolución del orden posicional con el tamaño del sistema a escala mesoscópica y su relación con la variación de la longitud de Larkin con temperatura. Se comparan estos resultados con los obtenidos en el caso de la materia de vórtices macroscópica.

[1] T. Giamarchi and P. L. Doussal, Phys. Rev. Lett. 72, 1530 (1994). T. Giamarchi and P. L. Doussal, Phys. Rev. B. 52, 1242 (1995).
[2] M. I. Dolz, A. B. Kolton and H. Pastoriza, Phy. Rev. B 81, 092502 (2010).
[3] Y. Fasano and M. Menghini, Supercond. Sci. and Tech. 21, 023001 (2008).

MCB4 16:00 – 16:20 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Intermitencia en la descarga de materia granular bajo vibración

Gago P A[1],Peralta J P[2],Parisi D[3],Pugnaloni L A[4]
[1 2 4] *Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional*
[1 3 4] *CONICET*
[3] *Instituto Tecnológico Buenos Aires*

Cuando un material granulado se descarga por una abertura pequeña suele atascarse. En numerosos procesos industriales se utilizan vibraciones continuas para reiniciar el flujo. El flujo presenta entonces intermitencias con períodos de atascamiento de tiempo variable dependiendo de la estabilidad de la estructura que bloquea la salida. Mostraremos un estudio experimental bidimensional de este fenómeno en el que controlamos la aceleración efectiva

de la gravedad variando el ángulo de un plano inclinado. La distribución de los tiempos de atasco presenta colas que decaen más lento que una ley exponencial. Además, se observa una respuesta no-monótona en función de la aceleración efectiva de la gravedad. Concretamente, existe un valor óptimo del ángulo de inclinación del plano para el cual se observa la menor incidencia de tiempos de atasco de larga duración. Discutimos las similitudes con el fenómeno "faster is slower.ºbservado en modelos de dinámica peatonal de escape en estado de pánico.

MCB5 16:20 – 17:00 hs Sala D (Ex-Biblioteca Leo Falicov)

Mesa Redonda

MECÁNICA ESTADÍSTICA, FÍSICA NO LINEAL Y SISTEMAS COMPLEJOS

MIÉRCOLES 25

ME-FNL-SC1 14:30 – 14:45 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Con tus conos o con los míos, ¿se ve lo mismo?

da Fonseca M d l A[1],Samengo I[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Los fotorreceptores constituyen la primera etapa en el procesamiento de información cromática; numerosas etapas posteriores son necesarias para que un sujeto pueda reportar conscientemente si percibe dos estímulos como cromáticamente iguales o distintos. Por lo tanto, si bien es esperable que las propiedades de los fotorreceptores condicionen la discriminabilidad consciente, no hay motivo para suponer que deberían ser suficientes para explicarla. Sin embargo, calculando la información de Fisher sobre la longitud de onda del estímulo contenida en la actividad de los fotorreceptores, en este trabajo reproducimos los valores de agudeza visual obtenidos previamente en experimentos comportamentales de percepción cromática. Por ende, el cuello de botella en la transmisión de información cromática está determinado por los fotorreceptores, introduciendo las etapas posteriores de procesamiento tan sólo modificaciones mínimas. Finalmente, variando el número de fotorreceptores de cada tipo, predecimos la agudeza visual de distintos tipos de daltónicos.

ME-FNL-SC2 14:45 – 15:00 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Development of a simple model to characterize the emerging spatial patterns in the primary visual cortex of mammals

Daza C[1],Gleiser P[2],Tamarit F[3],Tauro C[4]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

There are phenomena in the nature in which some elements of a system present the same rhythmic behaviour. When this occurs, we say that there is a synchronization between the elements or parts of the system. An example of this phenomenon is the synchronization of the neuronal activity in the brain, in particular in the visual cortex of mammals, where it is possible to observe different patterns of activity. In order to understand the emergence of these patterns we model each neuron as a simple phase oscillator, and, as a result of the coupling between neurons, a synchronization of the phases arises under some circumstances. In this work we analyse the formation of patterns using a scale-free topology of connections. With the purpose of making a more realistic model, this network is embedded in a low-dimensional Euclidean space and the interaction function is modelled with a mexican hat function that depends on the distance and also on the location of the site in the network. We analyze the parameters that allow us to obtain different sets of patterns, such as bubbles, oriented stripes or labyrinths. Subsequently, we characterize quantitatively the patterns obtained. We compare our results with real data obtained in macaque visual cortex.

ME-FNL-SC3 15:00 – 15:15 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Correlaciones en el código neural: más allá de las interacciones de a pares

Montangie L[1],Montani F[2]
[1 2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Los modelos de interacciones neuronales de a pares han demostrado describir con precisión el comportamiento neurofisiológico de las neuronas en la retina. Sin embargo, los enfoques por pares no siempre proporcionan

descripciones realistas de la dinámica poblacional de la corteza, ya que no determinan únicamente la actividad correlacionada a nivel de la población en la misma. En el marco de una expansión perturbativa de ventanas de tiempo corto, se estima, hasta el tercer orden, las correlaciones a través de una población de neuronas en el marco del principio de máxima entropía. Este formalismo nos permite investigar en el marco de la geometría del papel de las restricciones fundamentales en el código neuronal, y obtener un mejor entendimiento sobre la conectividad funcional de la red.

ME-FNL-SC4 15:15 – 15:30 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Interpretación e hipótesis sobre experimentos de genotoxicidad de campos magnéticos de 50 Hz hallados en la literatura

Makinistian L[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*

En 2002, un grupo del University Hospital/AKH (Viena, Austria) publicó una serie de experimentos de exposición intermitente (es decir, intervalos de exposición intercalados con intervalos de no-exposición) de cultivos celulares a campos magnéticos de 50 Hz. Según los autores, las características de la intermitencia utilizada son determinantes de que se observe (o no) un efecto genotóxico de los campos (ruptura de hebras de ADN) y, en caso afirmativo, de la medida de ese efecto: distintos patrones de intermitencia provocan efectos cuantitativamente diferentes. En la mencionada publicación no se hace un estudio en términos de series de Fourier de las señales utilizadas, a pesar de que todas son periódicas. En este trabajo realizamos dicho análisis y en base al mismo comenzamos a interpretar los resultados experimentales, y proponemos hipótesis tendientes a expandir la comprensión del fenómeno observado mediante experimentos futuros.

ME-FNL-SC5 15:30 – 15:45 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Modelo matemático de comunicación entre dos grupos de neuronas circadianas en Drosophila Melanogaster

Risau Gusman S[1],Gleiser P[2]
[1] [2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Un gran número de procesos biológicos presentan ciclos oscilatorios similares a los ciclos ambientales. Aunque algunos de estos procesos corresponden efectivamente a respuestas directas de cambios ambientales, muchos otros corresponden a expresiones de mecanismos endógenos, denominados ciclos circadianos.

En algunas especies, los ritmos circadianos permiten anticipar cambios en el medio. Por ejemplo, la mosca de la fruta Drosophila Melanogaster tiene dos picos diarios de actividad, que anticipan la salida y la puesta el sol. Estos ritmos se mantienen cuando las moscas se colocan en condiciones de oscuridad constante.

Recientemente, se confirmó que los picos de actividad de la mosca pueden ser relacionados con dos grupos de neuronas en su cerebro. Cuando las moscas se encuentran en condiciones de oscuridad constante, estos grupos de neuronas presentan diferentes propiedades. A pesar de que existe mucha información sobre los procesos intracelulares necesarios para la función circadiana, se sabe muy poco sobre la transferencia de información entre estas neuronas. Es sabido que existe un neuropéptido, denominado PDF, cuya presencia es esencial para la comunicación circadiana. Sin embargo, aún se desconocen los mecanismos exactos que subyacen a la acción de PDF y su receptor. En este trabajo presentamos un modelo matemático de dos grupos de neuronas, responsables (al menos en parte), de los picos de actividad de la mosca. El reducido grupo de neuronas implicadas (9) nos permite modelar cada una con un cierto grado de detalle, y postular varias maneras diferentes en las que la comunicación entre estas neuronas puede tener lugar. En particular, mediante la comparación de los resultados con observaciones experimentales recientes, nuestro modelo nos permite estudiar cuáles mecanismos pueden ser responsables de los diferentes fenómenos de sincronización entre las neuronas que se observan tanto en los individuos con ciclos circadianos de 24hs (wild-type) y mutantes con cambios en PDF.

ME-FNL-SC6 15:45 – 16:00 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Modelización de procesos parcialmente observados: malaria en dos cohortes de Senegal

Laneri K[1],Rodó X[2],Paul R[3]

[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Institut Català de Ciències del Clima (IC3), Barcelona, Catalunya, Spain.*
[2] *Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Barcelona, Catalunya, Spain.*
[3] *Functional Genetics of Infectious Diseases Unit, Institut Pasteur, Paris*

En regiones de baja transmisión afectadas con malaria, el clima juega un rol clave en la dinámica de las epidemias de casos clínicos registrados. A lo largo de estas zonas límite, la variabilidad de casos está determinada por la variación estacional de las poblaciones locales de mosquitos, las cuales están reguladas principalmente por variables meteorológicas locales tales como lluvia o temperatura. Sin embargo, en zonas con transmisión alta y perenne la dinámica de la malaria es el resultado de interacciones mas complejas entre realimentaciones internas (por ejemplo: inmunidad, superinfección) y forzamientos externos (por ejemplo: clima, resistencia a las drogas). Presentamos un modelo de ecuaciones diferenciales estocásticas no lineales acopladas para humanos y mosquitos y lo ajustamos a dos dinámicas muy diferentes de malaria correspondientes a dos pueblos de Senegal, separados solo 5 Km entre sí. Ajustamos el mismo modelo a ambas series temporales de casos registrados diariamente durante 18 años utilizando un método de inferencia estadística recientemente desarrollado para procesos markovianos parcialmente observados. Exploramos distintos ajustes incluyendo covariables climáticas y discutimos el rol de estas variables en ambas dinámicas. Mediante simulaciones numéricas reproducimos las series temporales observadas y estimamos el poder predictivo de los modelos.

ME-FNL-SC7 16:00 – 16:15 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Estudio de la adsorción de farmacos en MOFs bio-compatibles mediante simulaciones de Monte Carlo

Bernini M C[1],Pasinetti M[2],Ramírez Pastor A J[3],Fairen Jiménez D[4],Snurr R Q[5]
[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[4] *Department of Chemical Engineering and Biotechnology, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom*
[5] *Northwestern University, EE.UU.*

Los MOFs (Metal Organic Frameworks) son compuestos cristalinos cuyas redes están constituidas por iones metálicos que se autoensamblan covalentemente con ligandos orgánicos multifuncionales, generando redes orgánico-inorgánicas poliméricas periódicas. En la última década se ha reportado un gran número de ellos con interesantes propiedades en catálisis heterogénea, luminiscencia, adsorción y separación de gases, etc. Como rasgo esencial estos materiales presentan canales y cavidades de distinta forma y funcionalidad, habiéndose observado compuestos con las mayores áreas superficiales conocidas, altas capacidades de adsorción de gases y líquidos, captura selectiva de CO2, etc. Dado que es posible obtener MOFs con un gran número de elementos de la Tabla Periódica y con diversos tipos de moléculas orgánicas como ligandos, se han diseñado y sintetizado (a escala micro- y nanocristalina) MOFs con características bio-compatibles (Bio-MOFs). Esto, sumado a la cualidad de presentar porosidad, ha abierto la posibilidad de emplearlos como soportes en liberación controlada de fármacos, lo cual resulta una excelente alternativa para la administración de drogas que poseen cierta toxicidad y que por ende, requieren que la concentración en sangre se mantenga en un nivel bajo, pero constante. Una de las ventajas de los MOFs frente a otros materiales porosos tradicionales es la posibilidad de optimizar las interacciones host-guest, no solo variando el tamaño de poros sino también funcionalizándolos con grupos químicos que controlen la cinética de liberación de los agentes terapéuticos. En este contexto, mediante estudios in vitro, P. Horcajada y col. encontraron una actividad marcadamente alta en el tratamiento de la leucemia humana y el mieloma múltiple empleando nanopartículas de Bio-MOFs cargadas con busulfan y también como agentes anti HIV cuando se cargaron con AZT-TP. Por otra parte, las simulaciones de Monte Carlo (MC) han sido muy útiles para comprender el proceso de adsorción de gases livianos y líquidos en materiales porosos, permitiendo predecir y explicar resultados experimentales de una manera precisa y realista. El creciente desarrollo de códigos de simulación del tipo MC continuo junto con el avance en la capacidad informática han permitido ir incrementando la complejidad de las moléculas adsorbibles y de los adsorbentes, manejando una descripción a nivel atómico de los mismos. En este trabajo se presentarán resultados de los estudios de simulaciones de MC en el ensamble Grand Canónico (GCMC) aplicadas al estudio de la adsorción de un fármaco modelo (ibuprofeno) en Bio-MOFs, incluyendo las isotermas simuladas, la variación de los calores isostéricos de adsorción en función del cubrimiento y los probables mecanismos de adsorción-liberación en base al análisis de las funciones de distribución radial y los snapshots.

JUEVES 26

ME-FNL-SC8 15:00 – 15:20 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Behavioral Heuristics and Market Patterns in a Bertrand-Edgeworth Game

Heymann D[1],Kawamura E[2],Perazzo R[3],Zimmermann M G[4]
[1] *Instituto Interdisciplinario de Economía Política, Facultad de Ciencias Económicas, CONICET-UBA*
[2 4] *Universidad de San Andres*
[3] *Instituto Tecnológico de Buenos Aires*

This paper studies price-setting behavior in a Bertrand-Edgeworth game, a traditional setup that provides a stylized representation of real-world markets (such retail markets). It explores methodological complementarities between analytical, experimental and agent- based simulation approaches. The game under analysis only admits hard-to-characterize mixed-strategy Nash equilibria. This paper uses families of heuristic rules for individual behavior to analyze the resulting market prices. A set of laboratory experiments finds that price-setting choices of agents are described reasonably well through a sales-based simple pricing rule. Average market prices tend to converge from above to quasi -steady states with small individual dispersion, occasionally disturbed by agents who search for profits by raising prices. Salient features of the experimental outcomes can be represented through simulations with artificial agents who apply the sales-based heuristics with parameters calibrated to the experiment.

ME-FNL-SC9 15:20 – 15:40 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Cooperation and Defection at the Crossroads

Abramson G[1],Semeshenko V[2],Iglesias J R[3]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Instituto Interdisciplinario de Economía Política, Facultad de Ciencias Económicas, CONICET-UBA*
[3] *Instituto de Física, Universidad Federal de Rio Grande do Sul*

In this work we study a simple traffic model with a non-signalized road intersection. In this model the car arriving from the right has precedence. The vehicle dynamics far from the crossing are governed by the rules introduced by Nagel and Paczuski, which define how drivers behave when braking or accelerating. We measure the average velocity of the ensemble of cars and its flow as a function of the density of cars on the roadway. An additional set of rules is defined to describe the dynamics at the intersection assuming a fraction of drivers that do not obey the rule of precedence. This problem is treated within a game-theory framework, where the drivers that obey the rule are cooperators and those who ignore it are defectors. We study the consequences of these behaviors as a function of the fraction of cooperators and defectors. The results show that cooperation is the best strategy because it maximizes the flow of vehicles and minimizes the number of accidents. A rather paradoxical effect is observed: for any percentage of defectors the number of accidents is larger when the density of cars is low because of the higher average velocity.

ME-FNL-SC10 15:40 – 16:00 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Crimes against humanity: The role of global institutions

Iglesias J R[1],Schneider E[2],Hallberg K[3],Kuperman M[4]
[1 2] *Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil*
[3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

In this work we study a simple traffic model with a non-signalized road intersection. In this model the car arriving from the right has precedence. The vehicle dynamics far from the crossing are governed by the rules

introduced by Nagel and Paczuski, which define how drivers behave when braking or accelerating. We measure the average velocity of the ensemble of cars and its flow as a function of the density of cars on the roadway. An additional set of rules is defined to describe the dynamics at the intersection assuming a fraction of drivers that do not obey the rule of precedence. This problem is treated within a game-theory framework, where the drivers that obey the rule are cooperators and those who ignore it are defectors. We study the consequences of these behaviors as a function of the fraction of cooperators and defectors. The results show that cooperation is the best strategy because it maximizes the flow of vehicles and minimizes the number of accidents. A rather paradoxical effect is observed: for any percentage of defectors the number of accidents is larger when the density of cars is low because of the higher average velocity.

ME-FNL-SC11 16:00 – 16:20 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Cadenas auto-ensambladas sobre redes: orden orientacional y universalidad de la transición

López L G[1],Linares D H[2],Ramírez Pastor A J[3],Stariolo D A[4],Cannas S A[5]
[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[4] *Instituto de Física, Universidad Federal de Rio Grande do Sul*
[5] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El auto-ensamblaje de cadenas lineales representa la variedad más simple de auto-ensamblado térmico reversible de partículas individuales en objetos extendidos. A pesar de su relativa sencillez, estos sistemas son capaces de experimentar una transición de fase orientacional, conforme la temperatura disminuye y/o la densidad numérica de partículas aumenta. En esta transición, muy estudiada en cristales líquidos, se produce un pasaje desde una fase isotrópica (I) a una fase nemática (N), en la cual las moléculas se encuentran alineadas a lo largo de un eje común llamado director nemático. La transición I-N de cadenas auto-ensambladas ha sido muy estudiada en tres dimensiones y con monómeros sin restricciones posicionales ni orientacionales. Aquellos estudios revelaron que la transición es típicamente de primer orden, en concordancia con los resultados de Onsager para modelos análogos. Sin embargo, en dos dimensiones la naturaleza de la transición puede ser muy diferente, en particular cuando existen restricciones orientacionales. En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos para el caso de cadenas lineales rígidas auto-ensambladas sobre redes bidimensionales; modelo que fue objeto de diversos estudios [1-9] dado su interesante comportamiento crítico.

[1] Tavares J.M., Holder B., Telo da Gama M.M., Phys. Rev. E 79, 021505 (2009)
[2] López L.G., Linares D.H., Ramirez-Pastor A.J., Phys. Rev. E 80, 040105 (R), (2009)
[3] López L.G., Linares D.H., Ramirez-Pastor A.J., J. Chem. Phys., 133, 134702 (2010)
[4] López L.G., Linares D.H., Ramirez-Pastor A.J., Cannas S.A., J. Chem. Phys., 133, 134706 (2010)
[5] Almarza N.G., Tavares J.M., Telo da Gama M.M., Phys. Rev. E 82, 061117 (2010)
[6] Almarza N.G., Tavares J.M., Telo da Gama M.M., J. Chem. Phys., 134, 071101 (2011)
[7] López L.G., Linares D.H., Ramirez-Pastor A.J., Phys. Rev. E 85, 053101 (2012)
[8] Almarza N.G., Tavares J.M., Telo da Gama M.M., Phys. Rev. E 85, 053102 (2012)
[9] López L.G., Linares D.H., Ramirez-Pastor A.J., Stariolo D. A., Cannas S.A., J. Chem. Phys., 138, 234706 (2013)

ME-FNL-SC12 16:20 – 16:40 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Simulaciones Monte Carlo de nanoalambres metálicos interactuando con medios fuertemente surfactantes

Reinaudi L[1],Giménez M C[2],Leiva E P M[3]
[1 3] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se utilizó un programa de Monte Carlo canónico de continuo, en conjunción con el Método del Átomo Embebido, para simular la evolución de nanoalambres de metales puros y aleaciones en presencia de un medio surfactante. Se estudió la evolución de los mismos durante la separación de dos planos paralelos y la probabilidad de

formación de cadenas lineales de un átomo de espesor. En nuestro modelo, la interacción con el medio surfactante se representa por medio de un término energético adicional (Q) asociado con un átomo ubicado en la superficie del nanoalambre.

Se estudió la influencia del valor de Q y de la temperatura en la evolución de la energía y parámetros estructurales, a medida que procede la elongación del nanoalambre, hasta lograr la ruptura.

En términos generales, se observó una mayor estabilidad (esto es: un estiramiento mayor antes de la ruptura) a medida que la interacción con el medio aumenta. Esta tendencia es particularmente marcada en el caso de nanoalambres de Au y Ag. En el caso de nanoalambres de plata pura se observó que, para temperaturas relativamente bajas y determinados valores de Q, la probabilidad de que se formen cadenas lineales monoatómicas largas es bastante significativa.

En síntesis, en todos los casos se observa que la interacción con el medio estabiliza estructuras con una mayor fracción de átomos superficiales. En la mayoría de los casos esto se traduce en nanoalambres más estables, que pueden soportar una mayor elongación antes de romperse. Para nanoalambres de aleaciones bimetálicas, se observa una tendencia del metal que interactúa más fuertemente con el medio a ubicarse en la superficie. En el caso de nanoalambres de Ag, así como de aleaciones que contienen Ag, se obtienen cadenas monoatómicas estables.

ME-FNL-SC13 16:40 – 17:00 hs Sala H_1 (Laboratorio de Física)

Estudio numérico de leyes de conservación de propagación de ondas no lineales con fondo variable

Alfonso M[1],Legnani W[2],Pessana F[3]

[1 2 3] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*

[2] *Instituto de Cálculo, Facultad de Cs. Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[3] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*

Las leyes de conservación en física de fluidos poseen numerosos aspectos de interés teórico para su estudio. En lo referente a su integración numérica, presentan importantes ventajas en la formulación de los esquemas de discretización y en la verificación de las propiedades físicas y numéricas involucradas. En el presente trabajo sobre un modelo existente en el cual se formula a través de una sola ecuación en derivadas parciales no lineal un modelo de propagación de ondas largas con fondo variable se ha implementado un código computacional de alta precisión para el seguimiento y la verificación de la propagación de las mismas bajo diferentes condiciones experimentales. Disponer de un laboratorio físico que permitiese la realización de esta clase de sofisticados experimentos es muy oneroso e implica la disponibilidad de recursos humanos y técnicos considerables. De aquí, la importancia de contar con un banco de experimentación computacional que reprodujese con la mayor fidelidad posible condiciones de laboratorio. El avance en el conocimiento de la propagación de ondas viajeras de longitud de onda larga con fondo variable posee diversas aplicaciones tecnológicas y encuentran numerosos ejemplos en la naturaleza. Contribuyendo a la necesidad de profundizar los conocimientos en este campo de la mecánica de ondas. Como esquema numérico se emplea un método espectral de alto orden de en el cual se utiliza como discretización espacial bases de Fourier,y una discretización temporal compuesta de una diferenciación en tiempo exponencial (exponential time differencing, ETD) e integración del tipo Runge Kutta de paso variable. Los resultados indican que la interacción de las ondas largas viajeras con diversas geometrías del fondo producen resultados respecto de la propagación de las mismas que tienen consecuencia directa sobre la energía que transportan y sobre la forma a posteriori de la interacción que adquieren las mismas.

ÓPTICA Y FOTOFÍSICA

JUEVES 26

OPyFOT1 15:00 – 15:25 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Generación de vórtices ópticos de alta calidad empleando lentes generadoras de vórtices

Muñetón Arboleda D[1],Rueda E[2],Gómez J[3],Lencina A[4]
[1 4] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2] *Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*
[3] *Grupo de Física Básica y Aplicada, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, Colombia*
[4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Los Moduladores Espaciales de Luz (SLM, por sus siglas en inglés) de Cristal Líquido son ampliamente empleados para la generación de vórtices ópticos mediante la proyección de máscaras de fase espiral. Si bien el método es eficaz, la calidad del vórtice óptico depende directamente del número de niveles de fase proyectados en el SLM. Sin embargo, en la mayoría de estos dispositivos, este número es bastante reducido. De esta manera, un SLM con una capacidad limitada para proyectar niveles de fase, no sería capaz de producir vórtices ópticos de buena calidad. En este trabajo se propone un método para generar vórtices ópticos de alta calidad con un número reducido de niveles de fase mediante el uso de lentes *generadoras* de vórtices. Resultados computacionales para pocos niveles de confirman la eficacia de la técnica.

OPyFOT2 15:25 – 15:50 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Imágenes ópticas por reflectancia difusa en CW. Nuevo enfoque

Carbone N A[1],García H A[2],Di Rocco H O[3],Iriarte D I[4],Pomarico J A[5],Baez G[6],Waks Serra M V[7],Ranea Sandoval H F[8]
[1 2 3 4 5 6 7 8] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

El estudio de imágenes ópticas de medios altamente difusivos, como son los tejidos biológicos, obtenidas con luz de longitudes de onda en el IR o IR cercano (NIR) es muy útil en aplicaciones biomédicas. En trabajos anteriores se estudiaron imágenes obtenidas con fuentes de luz de onda continua (CW) en geometría de reflectancia difusa, en presencia de inhomogeneidades absorbentes (simulando tumores), inmersas en un medio turbio de propiedades ópticas similares a los tejidos biológicos, denominados fantomas. Esta configuración tiene importantes ventajas sobre las técnicas convencionales ya que son indoloras y poco traumáticas para el paciente debido a que no necesitan comprimir la mama para obtener las imágenes, además son de bajo costo e inocuas porque no utilizan radiación ionizante. La idea original de esta técnica presentada en la Reunión Nacional de Física anterior se basa en obtener imágenes normalizadas a un fondo común "sin inclusión" para obtener una buena relación de contraste a fin de detectar la inhomogeneidad y luego de una estimación de sus propiedades ópticas, determinar la posición en 3D de la inclusión. En este trabajo presentamos un enfoque superador del anterior debido a que las imágenes se normalizan respecto a un fondo promedio de varias imágenes sin tener necesidad de estimar un fondo sin inclusión, que en la práctica es imposible para una mamografía, por ejemplo. Además se realiza un análisis de las imágenes para determinar la posición en 3D de la inhomogeneidad con una medida experimental adicional, resuelta en tiempo, de las propiedades ópticas del fantomas. Por otro lado se presenta un análisis de ruido y una estimación del límite de detectabilidad de este método. Así, con esta técnica, es posible analizar cada fantoma minimizando el tiempo de exposición, ventaja de considerable importancia cuando se piensa en las aplicaciones médicas tal como la mamografía óptica.

OPyFOT3 15:50 – 16:15 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Modelado de medios difusores delgados con aplicaciones tecnológicas específicas

Corregidor Carrió D[1],Jaén E M[2]

[1] [2] *Dpto. Física, Fac. Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

Si un medio difusor de la luz se interpone en el camino óptico entre el estímulo y el detector, originando una transmisión difusa de la luz, la información recibida resulta degradada y puede llegar a inhabilitar la función visual. El fenómeno difusivo se presenta, no sólo en el medio ambiente externo que debe atravesar la señal luminosa hasta llegar al ojo, sino también en los medios oculares internos que forman parte de la óptica del sistema visual. Una problemática muy específica se presenta con la difusión intraocular de luz, producida por la opacidad del cristalino (cataratas), que se traduce en una disminución de la capacidad visual en adultos mayores y puede llegar a producir pérdida total de la visión.
En el presente trabajo se caracterizaron ópticamente diferentes medios difusores de interés en el estudio del medio ambiente visual, a través de la determinación de la función bidireccional de transmitancia, que en nuestro dispositivo experimental se reduce a la función de punto extendido (PSF). Se analizaron muestras de difusores de diferente naturaleza: filtros difusores comerciales, muestras vegetales y muestras de depósitos de polución ambiental. Para este fin se desarrolló un sistema de detección de radiancia que usa un sensor CCD con resolución angular de 20 segundos de arco y un dispositivo de medición goniométrico automático, de precisión y de amplio rango angular y en intensidad. Los medios difusores estudiados fueron identificados como difusores delgados y mixtos (con contribuciones de difusión superficial y volumétrica). Para poder prever su comportamiento se desarrolló un modelo semiempírico aditivo, con aporte de difusión simple y de difusión múltiple, donde se muestra que, en primera aproximación, pueden despreciarse los términos de interacción. Los límites de validez del modelo se comprobaron utilizando muestras de laboratorio especialmente diseñadas. La correlación obtenida entre las mediciones experimentales y los resultados del modelo, para las muestras diseñadas, fue mayor que 0,97. Por otra parte, se obtuvieron las funciones de difusión de los medios de interés utilizando el modelo propuesto. La correlación entre los resultados del modelo y las mediciones, en estos casos, resultó mayor que 0,95.

OPyFOT4 16:15 – 16:40 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Técnica de error de foco para microscopía de expansión y recuperación térmica (ThERM)

Domené E A[1],Martínez O[2]
[1] *Laboratorio de Electrónica Cuántica, Departamento de Física, FCEyN-UBA*
[1] *Tolket SRL*
[2] *Laboratorio de Fotónica, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

Se presenta el desarrollo de un accesorio fototérmico capaz de caracterizar propiedades térmicas de una muestra midiendo la curvatura superficial de la expansión térmica inducida. La técnica, denominada ThERM por las siglas en inglés Termal Expansion-Recovery Microscopy (microscopia de expansión y recuperación térmica), permite medir mapas bidimensionales de difusividad térmica con una resolución micrométrica.

La muestra es calentada por un haz de excitación modulado que induce una respuesta térmica. El esquema de detección consiste en un haz de prueba astigmático y un detector de cuatro cuadrantes. De la diferencia entre las diagonales del detector se genera una señal de error de foco (FE) que resulta proporcional al desenfoque del haz de prueba causado por la curvatura superficial de la muestra. Ajustando barridos en frecuencia con un modelo térmico se obtiene una frecuencia de corte que solo depende de la difusividad térmica de la muestra y el tamaño del haz de excitación. Esto permite caracterizar la difusividad térmica de la muestra de manera simple, con una resolución lateral definida por el tamaño del haz de excitación y resolución axial subnanométrica.

Dicha técnica permite medir muestras opacas y transparentes, utilizando una delgada capa de platino para tanto aumentar la reflectividad del haz de prueba como la absorción del haz de excitación. Se presentan resultados en muestras de vidrio y Bismuto.

OPyFOT5 16:40 – 17:00 hs Sala E (Pabellón Guido Beck - Aula 1)

Técnica fotoacústica en mezclas binarias de líquidos. Reconstrucción de la señal y propiedades termodinámicas en exceso

Pardini P A[1],Iriarte D[2],Pomarico J[3],Ranea-Sandoval H F[4]
[1] [2] [3] [4] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

En este trabajo se usó la técnica fotoacústica láser para estudiar la señal acústica generada por un láser de Nd-YAG Q-Switch en soluciones líquidas usando diferentes proporciones de etanol, metanol, acetona y agua destilada en mezclas binarias. Para este fin se trabajó con el láser enmascarado por un pinhole de 0,35 mm de diámetro, se realizó la adquisición de la señal de presión mediante un transductor PZT con amplificador tomando, con un osciloscopio digital de 300 MHz de ancho de banda, el promedio sobre 64 muestras para diferentes distancias entre el haz láser y el PZT. En un trabajo previo se determinó la velocidad del sonido con una precisión del 1En este trabajo se analiza cómo varía el máximo de la señal fotoacústica según la proporción de las componentes de la mezcla. Se comparan los resultados con el modelo de Tam y Patel para estos líquidos y la relación con las propiedades termodinámicas en exceso, responsables de los cambios de velocidad del sonido también. Se manifiesta la contracción de volumen y la propiedades termodinámicas en exceso para las mezclas binarias acuosas. Es importante el uso de los correctos valores de las propiedades. Para el caso de las mezclas acuosas con etanol y metanol, las discrepancias entre el máximo experimental y reconstruido disminuye para fracciones molares cercanas a la unidad. Cuando se utiliza menor energía, caso realizado para la mezcla agua/etanol, disminuye la diferencia entre las señales experimental y reconstruida. Sin embargo, la señal presenta linealidad con la energía. El modelo aquí trabajado no contempla algunas variables importante es esta mezcla particular.

PARTÍCULAS Y CAMPOS

MARTES 24

PC1 17:00 – 17:45 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Entropía de entrelazado en teoría de campos y teoremas C

Casini H[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Describiremos propiedades generales de la entropía de entrelazado en teoría de campos, y sus distintas aplicaciones. En particular mostraremos como la propiedad de subaditividad fuerte de la entropía, combinada con la simetría de Lorentz, da lugar a teoremas C en dos y tres dimensiones espacio-temporales. También discutiremos la forma holográfica de la entropía de entrelazado y su relación con la entropía del agujero negro.

PC2 17:45 – 18:30 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Astronomía gamma de altas energías: presente y futuro

Medina C[1]
[1] *Instituto Argentino de Radioastronomía, Villa Elisa*

A partir del éxito obtenido por la actual generación de detectores terrestres, la astronomía gamma de altas energías ha entrado en una nueva era. En la ultima década se han detectado más de 100 fuentes astrofísicas a energías ¿100 GeV. En este trabajo se revisan los últimos avances en la astronomía de altas energías, centrándonos en el potencial de la técnica de detección del Cherenkov atmosférico usando arreglos de telescopios (IACT). Se pondrá en relieve las implicaciones astrofísicas de los resultados obtenidos en los últimos años y en el diseño de la nueva generación de detectores en tierra.

PC3 18:30 – 18:40 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Soluciones exactas asintóticamente AdS de tipo *black brane* en dimensión arbitraria

Aceña A[1],Anabalón A[2],Astefanesei D[3],Mann R[4]
[1] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales y Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Viña del Mar, Chile*
[3] *Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile*
[4] *Department of Physics and Astronomy, University of Waterloo, Waterloo, Canada.*

Se presentará una nueva clase de soluciones de las ecuaciones de Einstein en dimensión arbitraria, las cuales son regulares, asintóticamente AdS, y con un campo escalar. Las soluciones presentan un horizonte de eventos plano y el campo escalar es regular hasta la singularidad de curvatura. Se presentará el cálculo de la masa AMD del espacio-tiempo y algunas de sus propiedades termodinámicas.

PC4 18:40 – 18:50 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Sobre la evolución de datos iniciales momentáneamente estáticos sin radiación en el modelo de Apostolatos y Thorne de cáscara cilíndrica

Gleiser R J[1],Barraco D E[2]
[1] [2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Presentamos un estudio de la evolución de datos iniciales "momentáneamente estáticos sin radiación" (MESR) en el modelo de Apostolatos y Thorne de cáscara cilíndrica. Una vez formulado el modelo y dada la definición de datos MESR se obtienen los parámetros de la configuración final estática correspondiente y se demuestra que la aceleración inicial de la cáscara está dirigida siempre hacia la posición estática final y que, en contrataste con

resultados recientes de Nakao, Ida y Kurita [1], esta posición es siempre alcanzable. Los resultados presentados se basan en un estudio detallado de algunas propiedades de las soluciones de la ecuación de onda en coordenadas cilíndricas que no parecen ser muy conocidas y que no fueron aplicadas en [1], lo que explica la discrepancia. Cabe señalar que los resultados de [1], de ser correctos, indicarían la existencia de una notable inestabilidad debida exclusivamente a la presencia de radiación gravitacional, lo que, de acuerdo con nuestro análisis no es correcto. Dada las dificultades matemáticas para el tratamiento detallado de la evolución temporal de los datos MESR en el caso general, restringimos nuestro análisis de esta evolución al caso de datos cercanos a los de la solución estática y demostramos explícitamente su estabilidad, presentando, además, un par de ejemplos en los que estudiamos numéricamente de la evolución temporal del sistema, obteniendo resultados en completo acuerdo con nuestro estudio análitico.

[1] K. I. Nakao, D. Ida and Y. Kurita, Phys.Rev. **D77** (2008) 044021

PC5 18:50 – 19:00 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Agujeros de gusano en gravedad dilatónica con un gas de Chaplygin generalizado en su garganta

Bejarano C[1],Eiroa E[2]
[2] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*

En este trabajo, se muestra brevemente la construcción de agujeros de gusano tipo cáscara delgada, cargados y esféricamente simétricos en gravedad dilatónica. La materia exótica presente en la garganta es modelada por medio de un gas de Chaplygin generalizado. Se estudia la estabilidad del sistema ante perturbaciones que preservan la simetría del mismo. Se obtiene que el rango de los parámetros para el cual se encuentran configuraciones estables se reduce a medida que el acoplamiento entre el campo dilatónico y el campo electromagnético aumenta.

MIÉRCOLES 25

PC6 14:30 – 15:15 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Últimos resultados del Observatorio Pierre Auger

Wahlberg H[1]
[1] *Instituto de Física de La Plata*

El Observatorio Pierre Auger, ubicado en la provincia de Mendoza, fue construido para investigar la partículas mas energéticas conocidas, los rayos cósmicos de ultra alta energía. El Observatorio ha sido diseñado como un detector híbrido combinando detectores Cherenkov de superficie cubriendo un área de 3000 km^2 y 27 telescopios de fluorescencia. En esta presentación se expondrá una selección de los últimos resultados obtenidos por la colaboración en base a datos colectados durante mas de 8 años de funcionamiento del Observatorio.

PC7 15:15 – 16:00 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Búsqueda de nueva física en las altas energías y sus implicaciones experimentales

Alvarez E[1]
[1] *Departamento de Física, FCEN, UBA*

Aunque el Modelo Estándar sólo ha cosechado éxito y precisión desde su propuesta por Weinberg, sabemos que no alcanza para explicar el Universo que observamos y tenemos argumentos para justificar que la nueva física debería aparecer en las escalas que se están explorando. En esta charla repasaré el estado del arte e indicios, teórico

y experimental, en la búsqueda de física más allá del Modelo Estándar, tanto en el LHC, como en búsqueda de materia oscura y en los resultados recientes de oscilación de neutrinos, entre otros.

PC8 16:00 – 16:10 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Diseño y construcción de un detector de centelleo para determinación de composición de rayos cósmicos primarios en el Observatorio Pierre Auger

González M[1],Bertou X[2],Gómez Berisso M[3]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Uno de los principales desafíos del Observatorio Pierre Auger es la determinación de la composición de rayos cósmicos primarios de ultra alta energía. Con este objetivo se diseñó ASCII, un detector de centelleo que, en conjunto con el arreglo de detectores de superficie del Observatorio Pierre Auger, podría brindar información relevante para determinar la composición de rayos cósmicos primarios.

Análisis recientes indican que con un ajuste global de las señales obtenidas por ambos detectores basado en la universalidad de las lluvias atmosféricas se pueden obtener la energía y la composición con buena precisión.

En el año 2010 se construyó un pequeño prototipo del detector que estuvo instalado en el Observatorio Pierre Auger durante un año. En base a la experiencia obtenida, se diseñó y construyó una nueva versión del detector con una superficie activa de $2\,\mathrm{m}^2$ que será instalado próximamente.

En este trabajo presentamos los datos adquiridos con el prototipo, las bases del análisis de datos propuesto para la determinación de composición y los aspectos más relevantes del diseño y la caracterización del nuevo detector.

PC9 16:10 – 16:20 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Explorando la Teoría Doble de Campos

Marqués D[1],Núñez C[2],Penas V A[3]
[1 2] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

La Teoría Doble de Campos es una propuesta para incorporar la T-dualidad, una simetría distintiva de la teoría de cuerdas, como simetría de una teoría de campos definida en un espacio de configuración doble.

Consideramos una formulación en términos de flujos de esta teoría en la cual los flujos geométricos y no geométricos son dinámicos y dependientes de los campos. La consistencia de gauge de la teoría impone un conjunto de vínculos cuadráticos sobre los flujos dinámicos, que pueden ser resueltos por configuraciones verdaderamente dobles. Los vínculos están relacionados con las identidades de Bianchi para los flujos. Siguiendo construcciones previas sobre el espacio doble, obtenemos conexiones y curvaturas generalizadas consistentes con las condiciones de consistencia de gauge.

PC10 16:20 – 16:30 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Teoría de campos no perturbativa en espacios curvos: Soluciones auto-consistentes en de Sitter

Trombetta L[1]
[1] *Departamento de Física, FCEN, UBA*

Los modelos inflacionarios han tenido un gran éxito resolviendo antiguos problemas de la cosmología estándar. En general proponen campos cuánticos autointeractuantes en un espacio-tiempo cuasi de Sitter. Para campos livianos aparecen grandes efectos infrarojos a raiz del tratamiento perturbativo, aunque se espera que una generación no perturbativa de masa proteja a los observables. Comprender estos efectos es importante para mejorar los cálculos teóricos en vista de las nuevas observaciones de precisión. En este trabajo consideramos un conocido método de cálculo no perturbativo en teoría de campos, la acción efectiva 2PI, y estudiamos su renormalización y extensión a espacios curvos en la llamada aproximación de Hartree. Luego, particularizando en de Sitter donde

las ecuaciones pueden escribirse analíticamente, estudiamos la eventual ruptura espontánea de la simetría en las soluciones autoconsistentes a las ecuaciones semiclásicas de Einstein.

JUEVES 26

PC11 15:00 – 15:45 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Cuerdas, partículas y cosmología: Avances recientes

Quevedo F[1]
[1] *International Centre for Theoretical Physics, Italia*

PC12 15:45 – 16:30 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

El bestiario de agujeros negros en tres dimensiones

Giribet G[1]
[1] *Departamento de Física, FCEN, UBA*

La teoría de gravedad formulada en tres dimensiones espaciotemporales ha mostrado ser un fructífero modelo de juguete para explorar la teoría de Einstein y sus generalizaciones tanto en el régimen clásico como en el cuántico. Por esto, el estudio de las soluciones de agujero negro en tres dimensiones contribuye de manera notable a nuestro entendimiento de la gravedad. En esta charla resumiré el bestiario de agujeros negros conocidos en la teoría de gravedad (masiva) en tres dimensiones, el cual incluye agujeros negros con pelos, agujeros negros asintóticamente de Sitter, Anti-de Sitter, y Warped-Anti-de Sitter, así también como novedosas soluciones con comportamientos asintóticos del tipo Lifshitz. Discutiré, en particular, la relevancia de estas soluciones en el contexto de la correspondencia holográfica AdS/CFT y sus generalizaciones.

PC13 16:30 – 16:40 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

ANDES: el primer laboratorio subterráneo del hemisferio Sur, o cómo buscar neutrinos y materia oscura en Argentina

Bertou X[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El laboratorio subterráneo profundo ANDES, a ser construido en el túnel Agua Negra entre San Juan y Coquimbo (Chile), será el único en su tipo en el hemisferio Sur. Albergará experimentos de vanguardia en física del neutrino, búsqueda de la materia oscura, geofísica, biología, impacto ambiental, gracias a su ambiente libre de radiación cósmica. Será coordinado por un consorcio, el CLES (Consorcio Latinoamericano de Estudios Subterráneos), conformado por varios países latinoamericanos, y abierto a experimentos internacionales. Se espera su apertura a la par del túnel, a principio de la próxima década. En esta charla detallaré el proyecto del laboratorio, los estudios únicos que se pueden desarrollar a más de 1500m bajo la superficie terrestre, las razones detrás del gran interés de la comunidad internacional en la construcción del laboratorio ANDES, y las actividades previas que se están desarrollando en Argentina.

PC14 16:40 – 16:50 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Is there a zeroth order phase transition for AdS black holes?

Altamirano N[1],Kubiznak D[2],Mann R[3]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1] [2] *Perimeter Institute for Theoretical Physics (Waterloo, ON, Canada)*
[1] [3] *Department of Physics and Astronomy, University of Waterloo, Waterloo, Canada.*

We study the thermodynamics of higher-dimensional singly spinning asymptotically AdS black holes in the canonical (fixed J) ensemble of extended phase space, where the cosmological constant is treated as pressure and the corresponding conjugate quantity is interpreted as thermodynamic volume. Along with the usual small/large black hole phase transition, we find a new phenomenon of reentrant phase transitions for all $d \geq 6$ dimensions, in which a monotonic variation of the temperature yields two phase transitions from large to small and back to large black holes. This situation is similar to that seen in multicomponent liquids.

PC15 16:50 – 17:00 hs Sala B (Aula Leo Falicov)

Turbulencia en fluidos conformes relativistas en 2+1 dimensiones

Carrasco F[1],Reula O[2]

[1] [2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[1] [2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Se estudian fluidos relativistas en 2+1 dimensiones, que tienen la particularidad de ser invariantes ante transformaciones conformes. La motivación para estudiar este tipo peculiar de fluidos proviene de la denominada *fluid/gravity duality*, dualidad que puede ser entendida como un límite de la más general *correspondencia AdS/CFT*. Lo que este escenario holográfico plantea, es la existencia de un mapa entre soluciones de las ecuaciones clásicas de Einstein con constante cosmológica negativa (en cualquier dimensión), y fluidos conformes en una dimensión menos.

Se implementan simulaciones numéricas para esta clase especial de fluidos sobre la esfera unidad. Partiendo de configuraciones estacionarias que se corresponden, a través de la dualidad, con las soluciones de un agujero negro de Kerr en global AdS4, se analiza el comportamiento dinámico del sistema ante pequeñas perturbaciones fuera del equilibrio. La dinámica que se observa es la aparición de un régimen de turbulencia, la cual transfiere energía hacia mayores longitudes de onda, dando lugar a la formación de grandes estructuras de tipo vórtices que persisten en el tiempo. Estos resultados no solo extienden observaciones usuales de la hidrodinámica Newtoniana sino que tienen interesantes implicancias para el comportamiento de las soluciones gravitacionales en espacio-tiempos AdS cuadri-dimensionales, a traves de la dualidad.

Sesión Especial: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y START UPS

JUEVES 26

ITySU1 15:00 – 15:30 hs Sala H_2 (Laboratorio de Física)

Trovintek Advanced Magnetic Systems

Anoardo E[1]
[1] *Parque Científico Tecnológico, Universidad Nacional de Córdoba*

Trovintek se forma a partir de la maduración de ciertos proyectos de investigación y desarrollo que se llevan a cabo en el Laboratorio de Relaxometría y Técnicas Especiales, Grupo de Resonancia Magnética Nuclear de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física, UNC. Se constituye un grupo emprendedor conformado por dos físicos experimentales, dos ingenieros electrónicos y un físico+ingeniero. De ellos, cuatro son doctores especialistas en técnicas experimentales de resonancia magnética y su hardware asociado, uno es además Magister en Control Automático y el quinto esta especializado en informatica y tecnología computacional. Todos ellos, además, estan comprometidos en ambiente académico, sea ejerciendo la docencia en la UNC o en la UTN, o en investigación. Tres de ellos son, además, investigadores de CONICET. A partir del conocimiento logrado en años de experiencia en diferentes campos de acción, tanto en ambiente académico como industrial, Trovintek se perfila como una empresa única en el país y en la región que entiende en problemas de ingeniería magnética. En la presentación se darán mas detalles del proyecto Trovintek, del entorno en el cual se encuentra inmerso, de los productos ya desarrollados y sobre todo, de lo que tiene para ofrecer al medio.

ITySU2 15:30 – 16:00 hs Sala H_2 (Laboratorio de Física)

Tolket – Buenas Ideas

Domené E A[1]
[1] *Tolket SRL*

En esta charla se contara el camino atravesado desde el surgimiento de una necesidad hasta la obtención de un producto comercial. La empresa Tolket S.R.L. participa en este proceso como licenciatario de la tecnología desarrollada en el ámbito académico para diseñar y comercializar el producto final. En particular nos centraremos en el caso de un equipo de caracterización de materiales denominado MicroTHERM por sus siglas en inglés Thermal Expansion-Recovery Microscopy. El mismo permite medir mapas bidimensionales de propiedades termoelásticas con una resolución micrométrica.

ITySU3 16:00 – 16:30 hs Sala H_2 (Laboratorio de Física)

MZP: Microtecnología aplicada a dispositivos de diagnóstico inmediato

Morhell N[1]
[1] *Instituto Balseiro, CONICET, Centro Atómico Bariloche*

Una nueva generación de equipos, denominados Dispositivos de Diagnóstico Inmediato (PoC por sus siglas en inglés) combinan la micro y nanotecnología con la integración de sensores electrónicos para miniaturizar equipos de análisis de fluidos complejos como la sangre. Con el micromaquinado de chips es posible analizar una sola gota de sangre con un equipo portátil, fácil de usar y de bajo costo. Los PoC se destacan por su practicidad de modo que un médico puede utilizarlo en la sala de emergencias, en un consultorio o en lugares remotos para medicina ambulatoria o preventiva.

Desde nuestro grupo hemos desarrollado una tecnología clave para la fabricación de los PoC: el micromaquinado de chips que analizan una gota de muestra, y su integración con sistemas embebidos en una electrónica portátil.

En esta charla contaré sobre cómo nuestro grupo de trabajo comenzó a trabajar desarrollando PoC's desde el Centro Atómico Bariloche y el camino para llegar a conformar MZP, una start up de microtecnología médica, presentando su primer producto: el microviscosímetro.

ITySU4 16:30 – 17:00 hs Sala H_2 (Laboratorio de Física)

Centro de Innovación Tecnológica Empresarial y Social

Tognalli N[1]

[1] *Centro de Innovación Tecnológica Empresarial y Social, Sunchales, Santa Fe*

Presentamos el Centro de Innovación Tecnológica Empresarial y Social que el Grupo Sancor Seguros se encuentra desarrollando en la provincia de Santa Fe. Expondremos objetivos, acciones impulsadas y estado del proyecto.

SESIONES DE PÓSTERES

ASTROFÍSICA

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

1. Cálculo dinámico de frecuencias de oscilaciones radiales en estrellas de neutrones

Morales S[1],Sevilla D[2]

[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

En este trabajo estudiamos las frecuencias de los modos normales de oscilación de estrellas colapsadas, suponiendo simetría esférica. Realizamos el cálculo a través de la simulación de la dinámica del sistema. Para ello utilizamos un código numérico para integrar las ecuaciones diferenciales de la hidrodinámica en el marco de la Relatividad General, a través del método de diferencias finitas centrales. Incorporamos dos alternativas para la estabilización del código: un filtro numérico no lineal, y el método de Godunov, con el fin de descartar la influencia de los errores numéricos debidos a dichos métodos. Como condiciones iniciales, tomamos las que se obtienen de las ecuaciones de Tolman-Oppenheimer-Volkoff para la hidrostática, pero considerando ligeras variaciones, a fin de obtener comportamientos oscilantes. Consideramos diferentes ecuaciones arbitrarias para la densidad de bariones, con el objeto de descartar la influencia de esta variable en los resultados finales. Determinamos las frecuencias de oscilación a partir de la evolución temporal de las diferentes variables físicas, mediante el análisis de los espectros obtenidos a partir de la transformada de Fourier y del periodograma bayesiano de Lomb-Scargle. Por último, presentamos gráficas que muestran la dependencia de los tres primeros modos de oscilación en función de la masa de la estrella, comparamos con los resultados existentes en la literatura, presentamos conclusiones y perspectivas de desarrollo a futuro.

2. Determinación de la distancia al remanente de supernova Puppis A.

Reynoso E[1],Walsh A[2]

[1] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[2] *International Centre for Radio Astronomy Research, Curtin University, Australia*

Los restos de supernovas son fuentes emisoras de ondas de radio, que ofrecen un fondo contra el cual se pueden realizar estudios de absorción de líneas espectrales que caen dentro de este rango del espectro. En particular, siendo el hidrógeno el elemento más abundante en el universo, la transición hiperfina del hidrógeno neutro (HI) a 21 cm es la más indicada para realizar estudios de absorción. Este tipo de estudio permite obtener información sobre la distribución del gas interestelar a lo largo de la visual e incluso acotar la velocidad sistemática de la fuente que emite en el continuo (deducida a partir de la frecuencia por efecto Doppler) , y con ella, su distancia (utilizando modelos de rotación galáctica que vinculan velocidad sistemática y distancia). Conocer la distancia exacta a un remanente de supernova (RSN) es importante para poder determinar tanto sus propiedades intrínsecas como tamaño, energía de la explosión y velocidad de expansión, como la masa y densidad del material interestelar que pudiera estar asociado.
Puppis A es un extenso RSN de unos 3.700 años de edad que ha cobrado reciente interés cuando se detectó emisión en altas energías en su dirección. El origen de esta energía podría explicarse por aceleración de rayos cósmicos hadrónicos producida por la colisión del frente de choque del RSN con nubes moleculares aledañas. Para verificar esta hipótesis es necesario conocer la velocidad sistemática de Puppis A. Hasta el presente, existen discrepancias en cuanto a dicho valor. Los estudios de HI que se han realizado hasta ahora tienen baja resolución espacial o espectral, o cubren sólo una pequeña parte del RSN. En este trabajo se presentan los primeros resultados de un estudio de absorción del HI con alta resolución espacial y espectral que combina observaciones realizadas con el Australia Telescope Compact Array (ATCA) en dos configuraciones diferentes, que cubren no solamente Puppis A sino también varias fuentes compactas cercanas. Se comparan espectros de absorción en dirección a las partes más brillantes de Puppis A con espectros tomados contra las fuentes compactas para acotar la distancia al RSN con la mayor precisión posible.

3. Distribuciones de probabilidad para procesos de Poisson con pile-up

Sevilla D[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

Se presentan dos distribuciones de probabilidad para la descripción estadística de la detección de fotones en astronomía de rayos X, que son formuladas a partir de modelos que consideran procesos de Poisson, pero incluyendo un parámetro adicional que engloba los detalles de los mecanismos del proceso de apilamiento de cuentas (pile-up) [1-2], de forma que resultan independientes de las características específicas del instrumento utilizado, y del espectro de energía de la fuente. Estas distribuciones de probabilidad, una para el número de cuentas por intervalo de tiempo (tipo distribución de Poisson), y la otra para tiempos de espera (tipo distribución exponencial), son puestas a prueba ajustándolas a las estadísticas de datos reales de una observación de una estrella de rayos X aislada cuya emisión es fundamentalmente térmica [3], obtenida a través del instrumento EPIC pn del telescopio satelital XMM-Newton [4], lográndose resultados consistentes. También son confrontadas entre sí a través de simulaciones numéricas, con el objeto de determinar si un conjunto de datos estocásticamente distribuidos según una distribución, puede ser descripto por la otra, llegándose a interesantes conlusiones respecto a la generalidad de ambos modelos. Además, se analiza la relación de lo aquí expuesto con otros trabajos sobre el tema [5], y se concluye con una discusión sobre los límites de validez que podrían tener en casos específicos. Cabe señalar que las distribuciones de probabilidad que aquí se presentan pueden ser de utilidad como modelos estadísticos para la formulación de métodos para al análisis de señales en astronomía de rayos X, y en especial para mejorar algunos métodos existentes basados en estadística bayesiana [6-7].

[1] J Ballet, A&AS 135 (1999) 371
[2] JE Davis, ApJ 562 (2001) 575
[3] M Hohle et al, A&A 521 (2010) A11
[4] L Strüder et al, A&A 365 (2001) L18
[5] NPM Kuin and SR Rosen, MNRAS 383 (2008) 383
[6] PC Gregory and TJ Loredo, ApJ 398 (1992) 146
[7] M Hutter, arXiv:math/0606315v1 (2005)

4. Estudio Poblacional de Pulsar Wind Nebulae detectadas a muy altas energías

Cillis A[1],Torres D[2],Martín J[3]
[1] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*
[2 3] *Institute of Space Sciences (IEEC-CSIC), España.*

Más de una veintena de Pulsar Wind Nebulae (PWNe) han sido identificadas a muy altas energías (mayores a 100 GeV) por los actuales telescopios Cherenkov. Este tipo de fuentes constituyen la población más numerosa de fuentes Galácticas de alta energía. Se encuentran asociadas con púlsares jóvenes (con edades menores a 100 mil años), muy energéticos, y usualmente muestran una emisión extendida de hasta unas decenas de parsecs.

La mayor cantidad de PWNe fueron observadas por el experimento H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System) durante su estudio del Plano Galáctico realizado a partir del año 2004. Hasta ese entonces sólo Crab Nebula había sido detectada (Weekes et al. 1989, ApJ 342, 379). Es interesante mencionar que el número de detecciones aumentará significativamente con la próxima generación de telescopios Cherenkov. Se predice que con el futuro Cherenkov Telescope Array (CTA, Actis et al 2011, ExA, 32, 193) se detectarán aproximadamente entre 300 a 500 fuentes de este tipo (de Oña Wlihelmi et al. 2013, Astroparticle Physics, 43, 287). Esto proveerá una base de datos sin precedentes para hacer estudios detallados, por ejemplo, de la fracción de energía de los púlsares que se transfiere a las partículas o al campo magnético de la nebulosa, o para ver qué lo que determina la inyección en los alrededores del púlsar.

En este trabajo presentamos un estudio poblacional de todas las PWNe jóvenes detectadas en el rango de los TeV utilizando un modelo radiactivo completo dependiente del tiempo, que abarca más de 20 décadas en frecuencia. Es de destacar que es la primera vez que se han estudiado a todas las PWNe detectadas a muy altas energía dentro del mismo marco, permitiendo de este modo una valiosa comparación de los distintos parámetros de las mismas.

Este modelo numérico ya lo hemos aplicado en previos estudios: Crab Nebula (Martín, Torres, Rea 2012, MNRAS 427, 41), 3C58 (Torres, Cillis, Martín 2013, ApJ Letters 763, L4) y en un estudio que considera el espacio de fases de unas aproximadamente 100 PWNe tipo Crab Nebula, pero con distinta magnetización, spin−down, y edad. (Torres, Martín, de Oña Wlihelmi, Cillis 2013, enviado a MNRAS 2013).

Las PWNe que han sido estudiadas en este trabajo son: Crab Nebula, G54.1+0.3, G0.9+0.1, G21.5−0.9, MSH 15−52, G292.2−0.5, Kes 75, HESS J1356−645, CTA 1, HESS J1813−178. Otras PWNe jóvenes que se han detectado a muy altas energías no se han incorporado en nuestro estudio por distintos motivos: 1) controversias en la asociación entre la PWN y el púlsar, 2) no se ha encontrado el púlsar asociado a la nébula, 3) falta de datos observacionales a frecuencias de radio y rayos X. Entre estas PWNe se encuentran: HESS J1023−575, HESS J1616−508, HESS J1640−465 y Boomerang.

Con el fin de encontrar características generales de este tipo de fuentes, luego de hacer un estudio de cada una en forma individual, hemos analizado a todas en forma poblacional. Hemos buscado correlaciones entre las luminosidades y dos de las características fundamentales del púlsar central, como es el spin−down y la edad característica del púlsar. Unas de las conclusiones más sólidas, que no se ve afectada por las incertezas del modelo, es que todas las PWNe detectadas en TeV son dominadas por partículas, con fracciones magnéticas que no exceden un pequeño porcentaje. Ninguna de las PWNe detectadas a altas energías y jóvenes se encuentra en equipartición. Con respecto al espectro de inyección de partículas, nuestros resultados sugieren que el proceso de aceleración en la terminación de la onda de choque del viento del púlsar, el enfriamiento, la advección y la difusión de las partículas aceleradas es común en los PWNe jóvenes.

5. Materia neutronica en presencia de campos magneticos intensos

Aguirre R[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

Se presentan los efectos de campos magneticos intensos en el diagrama de fases de la materia neutronica. , cubriendo un rango de intensidades entre 10^{15} G y 10^{19} G. Se considera un amplio rango de densidades y bajas temperaturas, adecuados para el estudio de pulsares y magnetares. Se ha estudiado detalladamente la posibilidad de una transicion de fase mediante el analisis de distintos coeficientes termodinamicos tales como la compresibilidad y la susceptibilidad magnetica.

6. Simulación de arreglos de detectores de superficie a diferentes alturas para estudiar la zona de la segunda rodilla del espectro de rayos cósmicos

Sidelnik I P[1],Melo D[2],Sedoski A[3],Tapia A[4]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4] *Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas, CONICET-UNSAM-CNEA*

En este trabajo estudiamos el efecto de la altura en la respuesta de diversos arreglos de detectores de superficie usando simulaciones de lluvias extensas producidas por rayos cósmicos de ultra alta energía en la región del espectro de la segunda rodilla. Los arreglos simulados se encuentran en una disposición de grilla cuadrada, variando la altitud del sitio y la distancia entre detectores. El rango de energía explorado es desde $10^{16,25}$ eV hasta 10^{18} eV, usando ángulos cenitales menores a 45°. El espaciamiento entre detectores es de 325 m, 425 m y 525 m, a alturas de 1400 m, 2400 m and 3400 m (s.n.m.). Se presentan las características principales usadas para estudiar la eficiencia de los arreglos de detectores propuestos.

BIOFÍSICA Y MODELADO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

7. Caracterización de la conductancia de la piel y la señal respiratoria en respuesta a estímulos emocionales

Álvarez Mercé R[1],Pereyra Gualda L[2],Castro M N[3],Villarreal M[4]

[1 2 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[3] *Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires*

El cuerpo humano es un sistema biológico en el cual diversos fenómenos físicos y químicos actúan conjuntamente para lograr su funcionamiento. Por ejemplo, la actividad eléctrica o la existencia de fenómenos oscilatorios como la actividad cardíaca o respiratoria son algunos de estos fenómenos. Esto lleva a que muchos modelos de la física y métodos de análisis sean aplicables a las señales biológicas con la finalidad de comprender y modelar su dinámica. Asimismo, muchas de estas variables son moduladas por factores ambientales que al estimular los diferentes sistemas biológicos desencadenan una respuesta objetivable. En el presente trabajo estudiamos las características de esas respuestas a nivel de la piel, mediante el estudio de la actividad electrodérmica, y a nivel respiratorio, a través de la medición de las oscilaciones respiratorias, frente a variados estímulos externos de índole emocional. Se utilizó un equipo BIOPAC con electrodos específicos para medir la conductividad de la piel y una almohadilla neumática para evaluar las oscilaciones respiratorias. Se evaluaron a individuos sanos mientras realizaban una determinada tarea en comparación con el reposo, por ejemplo, escuchar música, imaginar correr o bailar en determinado contexto musical, etc. Se observó que la respuesta cutánea está representada por una frecuencia característica en donde parámetros como la latencia respecto al inicio del evento, la amplitud y la duración están asociados a las características del estímulo. Por otra parte, la respuesta respiratoria se ve modulada con ciertos estímulos externos que provocan una señal más armónica. Así también, se observa que los sonidos más saturados generan diferencias en el patrón de espectro de frecuencias. Asimismo, estos parámetros, tanto respiratorios como de la piel, están relacionados también con la respuesta verbal que da el sujeto sobre la emoción que experimentó. Podemos concluir que los estímulos externos no solo modulan las diferentes características de las señales biológicas sino que éstas se relacionan también con el nivel emocional subjetivo experimentado por el individuo.

8. Caracterización de liposomas formados con lípidos de eritrocitos y eritrocitos intactos por Resonancia Paramagnética Electrónica

Bonin C J[1],Rodi P[2],Gennaro A M[3]

[1 3] *Instituto de Física de Santa Fe - IFIS - CONICET*

[2 3] *Departamento de Física, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe*

Las membranas celulares están compuestas, esencialmente, por una bicapa lipídica más una gran variedad de proteínas, de las cuales muchas atraviesan la bicapa (proteínas integrales). Nuestro objetivo es investigar la influencia de las proteínas en el grado de ordenamiento y la dinámica de las cadenas de los lípidos. Utilizamos eritrocitos humanos (GR-glóbulos rojos) como células modelo. Realizamos una extracción de los lípidos de la membrana de GR y preparamos liposomas multilamelares (LML), consistentes en bicapas lipídicas de la misma composición que la membrana celular, pero sin proteínas. Estas membranas funcionan como sistemas modelo, con menor grado de complejidad que las membranas de GR intactos. A partir del agregado de marcadores de espín liposolubles pudimos obtener espectros de Resonancia Paramagnética Electrónica (RPE) en banda-X (9GHz) de LML y de GR intactos. Los espectros fueron ajustados para determinar los parámetros que caracterizan la dinámica y el ordenamiento de la membrana. Los marcadores permiten sensar la membrana a diferentes profundidades: 5-SASL (cerca de las cabezas polares de los lípidos), 12-SASL (porción media de las cadenas de carbono) y 16-SASL (porción media de la bicapa). Los espectros de estos sistemas son característicos del régimen de *movimientos lentos*, y fueron ajustados con la función *chili* del paquete EasySpin (www.easyspin.org) usando el modelo MOMD (Microscopic Order Macroscopic Disorder). Se obtuvieron ajustes bastante buenos a pesar de la limitada resolución espectral en banda-X característica de este régimen de movimiento, usando por default los parámetros magnéticos: $g = [2{,}0088, 2{,}0063, 2{,}0028]$ y $A(mT) = [0{,}62, 0{,}62, 3{,}29]$. Las componentes de estos parámetros fueron variados

alrededor del valor por default con el fin de adaptarlas al entorno de la membrana lipídica en cada caso. Los espectros de LML y del marcador 5-SASL en GR fueron ajustados con una única componente espectral, mientras que para 12- y 16-SASL en GR fue necesaria la incorporación de 2 componentes espectrales en los ajustes. Los parámetros relativos al orden orientacional, para los espectros ajustados con una componente espectral, muestran que las membranas son más desordenadas hacia el centro. Al mismo tiempo, el *tiempo de correlación rotacional* que caracteriza la dinámica indica que las membranas son más móviles hacia el centro.

9. Caracterización estructural de CHITLAC a partir de parámetros helicoidales

Esteban C[1],Guidugli S[2],Villegas M[3],Benegas J[4]
[1 2 3 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[1 2 3 4] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*

Chitlac es un polisacárido modificado compuesto de una cadena principal de quitosano a la que se han insertado químicamente residuos de lactitol. Para su aplicación en biomedicina es importante caracterizar su estructura y flexibilidad. Estudios de estructuras en estado sólido mediante Rayos X han determinado que este polímero puede adoptar varias estructuras ordenadas, que se identifican con hélices de distinto paso y número de monómeros por vuelta de hélice. En el presente trabajo se muestra la dependencia de los ángulos diedros glicosídicos y de los parámetros helicoidales locales (ángulo y paso de hélice) con el grado de sustitución, la temperatura y la fuerza iónica del solvente. El estudio computacional se realizó mediante simulaciones de dinámica molecular en solvente explícito de decámeros con diferentes grados de sustitución de lactitol. El tiempo de simulación fue en todos los casos de 100 ns y se llevaron a cabo con el programa GROMACS junto con el campo de fuerzas 53a6 especialmente optimizado para carbohidratos.

10. Ciclos circadianos en cianobacterias: efectos de los cambios estacionales

Cascallares G[1],Gleiser P M[2]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Casi todos los organismos vivos, incluyendo algunas bacterias, presentan procesos biológicos con un período de 24 horas llamados ritmos circadianos. Estos ritmos permiten, por ejemplo, que los organismos se anticipen a los ciclos diarios de luz y oscuridad. Experimentos realizados por Woelfle et al. (1998-2004) demostraron la capacidad de adaptación del reloj circadiano en cianobacterias. En estos experimentos, una cepa normal de cianobacteria (con reloj circadiano de 24 h) y una cepa mutante (con un reloj de período más largo o más corto) se pusieron a competir en un mismo medio. En diferentes experiencias el ciclo de luz-oscuridad externo fue modificado para coincidir con el período circadiano de las distintas cepas. Los resultados mostraron que la cepa cuyo período era más cercano al del ciclo de luz-oscuridad tenía una ventaja, y su población inicial crecía mientras que la población de la otra cepa disminuía.

Estos experimentos fueron realizados con intervalos de luz y oscuridad fijos. Sin embargo, en la naturaleza esta relación no es constante, ya que depende de la estación. Partiendo de la hipótesis de que estos cambios estacionales en las horas de luz y oscuridad pueden afectar la competencia entre las distintas cepas, estudiamos los efectos de la modulación en los tiempos de luz-oscuridad. En particular, utilizamos un modelo teórico propuesto por Gonze et al (2002), y analizamos cómo la modulación de la luz puede modificar las poblaciones de las distintas cepas de cianobacteria. Nuestros resultados muestras que hay un claro cambio debido a la modulación de la luz. Finalmente proponemos un experimento para la verificación de los resultados obtenido con el modelo.

11. Detección visual de colisiones: Modelado biofísico de neuronas detectoras de colisión basado en experimentos electrofisiológicos

Oliva D E[1],Tomsic D[2]
[1] *Departamento Ciencia y Tecnologia, Universidad Nacional de Quilmes - Argentina*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Los estímulos looming simulan objetos que se acercan a velocidad constante en trayectoria de colisión. Aplicamos estos estímulos visuales al cangrejo Neohelice granulatta y caracterizamos la respuesta electrofisiológica de las neuronas detectoras de movimiento MLG1. A partir de la información de los registros intracelulares, concluímos que existen corrientes excitatorias e inhibitorias presinápticas que moldean la respuesta de estas neuronas

a los estímulos looming. Utilizando esta información, proponemos un modelo computacional de los mecanismos biofísicos que regulan la codificación de estos estímulos. El modelo propuesto ajusta satisfactoriamente los resultados experimentales y predice la respuesta de las neuronas MLG1 a un conjunto de estímulos cualitativamente distinto. Finalmente comparamos nuestros resultados en un crustáceo con los obtenidos por otros investigadores en insectos concluyendo que los mecanismos biofísicos que regulan la detección de colisión en ambos especies presentan importantes similitudes.

12. Determinación del campo de velocidades en colonias de células tumorales bajo distintas condiciones de crecimiento

Carballido M[1],Muzzio N[2],Pasquale M A[3],González P H[4],Arvia A J[5]

[1 2 3 5] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

[4] *Instituto de Investigaciones Bioquimicas de la Plata-Histología B-Patología B, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata*

Las interacciones entre los individuos que forman las colonias determinan el grado de cooperación mutua, y deben ser la causa del comportamiento global del sistema. La descripción de los desplazamientos celulares en las colonias puede dar información relevante en relación a la dinámica de las mismas y predecir distintos fenotipos en procesos complejos.
En esta contribución se presentan resultados preliminares de la determinación del campo de velocidades en distintos sectores de colonias de células tumorales, empleando la técnica de PIV (Particle image velocimetry) -inicialmente desarrollada en el área de la dinámica de fluidos- mediante el software PIVlab aplicado en el entorno de MatLab. Los resultados procesados se comparan con los obtenidos mediante el seguimiento individual de las trayectorias celulares . Se utilizan células HeLa formando colonias con geometría quasi-circular y quasi-lineal y con distintas poblaciones celulares (n), que crecen en medios de cultivos suplementados con concentraciones de factor de crecimiento epidérmico (EGF) comprendidas entre 0,08 y 10 ng/ml. Se siguen las colonias a intervalos de 5-45 min durante 6-48 horas, y se determinan la direccionalidad del movimiento, la correlación espacial y temporal, los desplazamientos cuadráticos medios de las células (msd), y el efecto del entorno.
Los resultados obtenidos mediante ambas técnicas son, en principio, consistentes. Los valores promedios de la componente de velocidad paralela al frente de la colonia tienen un valor próximo a cero, independientemente de la geometría de la misma. El componente perpendicular al frente es positivo y aumenta con n para las colonias quasi-radiales, tendiendo al valor obtenido en las colonias quasi-lineales. En presencia de EGF las velocidades de los movimientos celulares y la velocidad de propagación del frente resultan mayores que en el medio control. Al procesar los datos obtenidos del campo de velocidades mediante el software PIVlab, se aprecia, con el incremento de la concentración de EGF en el medio de cultivo, una disminución en la densidad y en la cooperación entre células vecinas y un aumento en el sesgo y la persistencia. Del seguimiento de las trayectorias se obtienen las representaciones de los msd versus t de cada célula, que permiten distinguir la contribución del movimiento aleatorio y balístico de las células en la colonia. Este último aumenta con n , siendo mayor para la geometría lineal y en presencia de EGF.
La técnica de PIV permite obtener en forma automatizada el mapa de velocidades de las colonias, sin requerir tratamientos operacionalmente difíciles para las imágenes obtenidas por microscopía óptica. Por otra parte, la determinación de las trayectorias solo es aplicable en forma práctica a un número limitado de células, debido a la dificultad de su identificación individual, aunque puede brindar información más precisa acerca del tipo de movimiento de cada célula.

13. Development of a simple model to characterize the emerging spatial patterns in the primary visual cortex of mammals

Daza C[1],Gleiser P[2],Tamarit F[3],Tauro C[4]

[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

[1 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

There are phenomena in the nature in which some elements of a system present the same rhythmic behaviour. When this occurs, we say that there is a synchronization between the elements or parts of the system. An example of this phenomenon is the synchronization of the neuronal activity in the brain, in particular in the visual cortex of mammals, where it is possible to observe different patterns of activity. In order to understand the emergence of these patterns we model each neuron as a simple phase oscillator, and, as a result of the coupling between

neurons, a synchronization of the phases arises under some circumstances. In this work we analyse the formation of patterns using a scale-free topology of connections. With the purpose of making a more realistic model, this network is embedded in a low-dimensional Euclidean space and the interaction function is modelled with a mexican hat function that depends on the distance and also on the location of the site in the network. We analyze the parameters that allow us to obtain different sets of patterns, such as bubbles, oriented stripes or labyrinths. Subsequently, we characterize quantitatively the patterns obtained. We compare our results with real data obtained in macaque visual cortex.

14. Dicroísmo eléctrico de moléculas de ADN tipo arco flexible con momento dipolar eléctrico saturable

Bertolotto J A[1],Umazano J P[2]
[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

En general, las soluciones macromoleculares presentan propiedades ópticas no isotrópicas si se aplica sobre ellas un campo eléctrico externo. Se define el dicroísmo lineal eléctrico (DLE) como la diferencia entre las absorbancias de la solución para luz incidente polarizada según las direcciones paralela y perpendicular al campo eléctrico aplicado. A su vez, resulta útil el concepto de dicroísmo lineal eléctrico reducido definido como la razón entre el DLE y la absorbancia de la muestra sin campo eléctrico aplicado.
Diekmann y otros [1] midieron el DLE soluciones de fragmentos de ADN con tamaños comprendidos entre 43 y 4362 bp. A partir de su interpretación y análisis de los resultados experimentales estos autores concluyen que el campo eléctrico extiende el contorno de los fragmentos de ADN y que el arqueamiento de los mismos afecta la función de distribución orientacional de las moléculas. Dichas conclusiones se basan en una teoría del DLE que considera moléculas tipo varilla recta rígida con un momento dipolar eléctrico inducido saturable.
En este trabajo se estudia el DLER de fragmentos de ADN utilizando un modelo de varilla arqueada flexible (VAF) con un momento dipolar eléctrico inducido saturable. La geometría del modelo queda caracterizada por la longitud de cadena S y el ángulo de flexión β. El proceso de saturación del momento dipolar eléctrico inducido se implementa extendiendo un modelo introducido por Yoshioka [2] para polielectrolitos tipo varilla recta. Básicamente, se expresa la energía potencial de interacción entre el campo eléctrico y la molécula como suma de dos energías aquí denominadas Wp y Wt. La energía Wp está asociada a la interacción entre el campo eléctrico y el momento dipolar eléctrico inducido por el corrimiento de los contraiones en la dirección del eje curvo de la VAF. Si el campo eléctrico no supera cierto valor crítico de saturación la energía Wp tiene la expresión común para un dipolo inducido no saturable [3]. Sin embargo, si el campo eléctrico supera el valor crítico de saturación la expresión para Wp considera el proceso de saturación empleando una generalización de la energía calculada por Yoshioka [2] para polielectrolitos cilíndricos. La segunda componente Wt de la energía potencial resulta de la interacción entre el campo eléctrico y el momento dipolar inducido por el corrimiento de contraiones perpendicular al eje de la VAF. Aquí suponemos que el dipolo inducido por este desplazamiento transversal no llega a la saturación para ninguna intensidad de campo eléctrico empleada normalmente en experiencias de electroóptica.
Por otro lado, la flexibilidad molecular se describe introduciendo una energía elástica We proporcional al cuadrado del ángulo de flexión. Para calcular el dicroísmo eléctrico de una solución de moléculas flexibles se necesita hallar el promedio estadístico de un factor óptico adecuado dependiente de parámetros que determinan la orientación y conformación de las moléculas. La orientación de la VAF con respecto al sistema del laboratorio se determina con los ángulos de Euler. El factor óptico G para calcular el DLER de una solución de fragmentos de DNA con el modelo de VAF fue deducida en un trabajo previo [4]. El promedio estadístico se realiza utilizando la función de distribución orientacional que es tipo Boltzmanniana, siendo la energía total W igual a la suma de las energías We, Wt y Wp. Se debe tener en cuenta que la energía Wp puede saturar para algún rango de orientaciones pero no para otro, así como puede saturar para todas o para ninguna de las orientaciones posibles, según sea la intensidad de campo eléctrico aplicado. A efectos de calcular el DLER con la teoría desarrollada se implementa un programa Fortran. Se realizan ajustes teóricos de curvas experimentales de DLER versus el campo eléctrico presentadas por Diekmann y otros [1]. A su vez, mediante la variación de los parámetros de ajuste se analiza el comportamiento del modelo y la teoría desarrollada.
[1] S. Diekmann, W. Hillen, M. Jung, R. Wells, D. Pörschke, Biophys. Chem. 15, 157 (1982)
[2] K. Yoshioka, J. Chem. Phys. 79, 3482 (1983)
[3] D. Holcomb, I. Tinoco Jr., J. Phys. Chem. 67, 2691 (1963)
[4] J. Bertolotto, G. Corral, E. Farias de la Torre, G. Roston, J. Phys.: Condens. Matter 22, 494101 (2010)

15. Diseño y construcción de un olfatómetro para el estudio y caracteri-

zación del control de ganancia en el sistema olfatorio de abejas

Mac Cormack C[1],Perito I[2],Marachlian E[3],Locatelli F[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Fisiología Biología Molecular y Neurociencias, CONICET-UBA*
[1 2 3 4] *Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular, FCEyN, UBA*

El control de ganancia de los sistemas sensoriales es un aspecto de interés en neurociencia, así como en el procesamiento de la información sensorial. Comprender los mecanismos neuronales responsables de dicho control de ganancia, no sólo es de importancia académica sino que también resulta fundamental en el diseño y ampliación del rango de sensibilidad y reconocimiento de sensores.

En el caso de estímulos olfatorios, un mismo olor puede presentarse en órdenes de concentración muy distantes y, por lo tanto, reclutar poblaciones de neuronas receptoras distintas. En este contexto son necesarios fenómenos de generalización del estímulo que permitan al animal reconocer un olor de relevancia vital a pesar de presentarse a distintas concentraciones. En este proyecto se estudian los mecanismos responsables de la capacidad de generalizar el estímulo a distintas concentraciones en abejas, así como los mecanismos de control de ganancia en el lóbulo antenal. Se miden patrones de actividad neuronal evocados en neuronas olfatorias de abejas Apis mellifera para distintas concentraciones de un mismo olor, y se ponen en evidencia los mecanismos de inhibición lateral y control de ganancia. Para ello se construyó un dispositivo que genera estímulos olfativos repetibles en distintos rangos de concentración conocida. Este dispositivo provee un control sensible del flujo de aire portador del olor.

En el proceso de construcción de este dispositivo es necesario conocer las propiedades físicas y químicas de las sustancias utilizadas como estimulantes olfativos, con el fin de controlar y cuantificar la concentración de dicho compuesto en el aire portador. También es imprescindible el control de intensidad y el direccionamiento en tiempo real de los flujos en el circuito que estos recorren, así como la minimización de los retrasos de los mismos para la correcta sincronización del dispositivo con el setup de imaging de calcio - equipamiento utilizado para registrar la actividad neuronal de los animales- .

16. Estudio comparativo de la coagulación de la leche de vaca y de cabra catalizada por la enzima papaina

Agostinis F[1],Bertoluzzo M G[2],Thobokholt E[3],Bertoluzzo S M R[4]
[1 4] *Facultad de Ciencias Médicas - Universidad Nacional de Rosario*
[2 3 4] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

La papaína obtenida del fruto inmaduro de la papaya (familia caricácea) es una enzima proteolítica, hidroliza péptidos, amidas y ésteres, y ha sido también denominada pepsina vegetal. Se ha utilizado en la digestión de proteínas, para el ablandamiento de carnes y en la fabricación de quesos. Resulta interesante la extracción y estudio de esta enzima para su utilización en el laboratorio abaratando así los costos de su adquisición. El objetivo de este trabajo es la obtención de papaína a partir de muestras de látex natural obtenido de papaya, y determinar su actividad como coagulante de la leche para su posterior utilización en la producción de quesos. Nuestro interés radica en el hecho de que esta enzima le brinda a la cuajada características variables como la textura blanda, la cual resulta de gran importancia para la elaboración de quesos de pasta blanda. Uno de los factores que condicionan las características finales del queso es el proceso de coagulación, siendo el tipo de enzima el factor más influyente. Aunque durante la elaboración de diferentes tipos de quesos las enzimas responsables del proceso de coagulación se utilizan en pequeñas cantidades, el origen de las mismas (animal, microbiano o vegetal) tiene una gran importancia en el producto final, ya que desempeñan un papel preponderante en sus características organolépticas, especialmente cuando los períodos de maduración de los quesos son prolongados, por lo que se debe asegurar que la adaptabilidad tecnológica del coagulante con el que se va a trabajar sea la adecuada. La utilización de coagulantes vegetales como sustituto de cuajo animal se emplea en la fabricación de algunos quesos de leche de oveja y quesos de leche de cabra. Esto se debe al hecho de que en leche de vaca los quesos fabricados con coagulante vegetal tienen un cierto carácter amargo. En cambio, los quesos fabricados con leche de cabra u oveja tienen un sabor más pronunciado y agradable, hecho que está relacionado con valores más elevados de nitrógeno soluble y un menor porcentaje de caseína residual. Para la obtención de látex se realizaron incisiones longitudinales de aproximadamente 3mm de profundidad en frutos verdes de papaya sin separarlos de la planta y se lo recolectó en cajas de Petri. Para separar la papaína del resto de enzimas y prepararla en una forma cristalina se procedió a eliminar el material insoluble en el extracto a un pH=9, posteriormente se realizaron precipitaciones con sulfato de amonio, seguidas de tres re cristalizaciones. Se determinaron las propiedades físicas de la papaína tales como: rotación óptica mediante la utilización de un polarímetro y la constante de difusión. La actividad enzimática se determinó aplicando el método de coagulación de leche. Para ello se preparó sustrato de leche

utilizando leche en polvo descremada en buffer de ácido cítrico. Se transfirieron 25 ml de sustrato en una serie de tubos de ensayo de 50 ml con tapa a rosca, al tiempo cero se transfirió 2 ml de enzima en solución buffer y se mezcló invirtiendo lentamente los tubos cuatro veces. En el instante en que comenzó la formación de grumos, se detuvo el cronómetro y se registró el tiempo. La densidad del sustrato con leche de cabra fue de 1,012 mientras que la del sustrato con leche de vaca fue de 1,020. La constante de tiempo fue de 0,018 segundo a la menos uno para leche de cabra y 0,009 segundo a la menos uno para leche de vaca.

17. Estudio de la composición elemental del Diplodon Chilensis mediante PIXE y RBS

Moguilner S[1],Limandri S[2],Rodríguez L[3],Quiroga B[4],Olivares C[5],Semenas L[6],Bernardi G[7],Suárez S[8]
[1 8] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3 7 8] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4 5 7] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[6] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

Las almejas de agua dulce del género Diplodon se distribuyen sólo en el cono sur americano. Habitan en aguas continentales, normalmente en lagos y lagunas, aunque también es posible encontrarlas en los remansos de los ríos. La especie Diplodon chilensis se encuentra distribuida desde el norte de Chile hasta la Patagonia y Tierra del Fuego, y en Argentina desde la Provincia de Mendoza hasta la Patagonia chileno-argentina. En este trabajo se estudió mediante PIXE y RBS la composición elemental de valvas de Diplodon Chilensis: Se determinaron diferencias entre las trazas mayoritarias de especies machos y hembras así como también variaciones de las mismas en función de la edad. Los espectros fueron adquiridos en el acelerador Tándem de 1,7 MV del Centro Atómico Bariloche con haces de iones H+ y He++ de 2 MeV de 1,5 mm y 35 μm de diámetro. El procesamiento de los espectros y la determinación de las concentraciones se realizaron con programas comerciales de uso estándar.

18. Estudio de la relación de la Vitis Vinifera en Mendoza con la variabilidad climática

Canziani P[1],Cavagnaro M[2]
[2] *Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas - Gobierno de Mendoza*

En el presente trabajo se analiza la respuesta de varias variedades de la Vitis Vinifera (vid) en fincas de la provincia de Mendoza a las variaciones climáticas. En particular se estudia la respuesta de diversos indicadores fenológicos, como fecha de brotación, duración del etapas fenológicas, tenor azucarino, ante variaciones de temperatura, precipitación y radiación UV. Junto con la tendencia al incremento de la temperatura en las últimas décadas se observan cambios en fechas fenológicas, por ejemplo adelantamiento de fechas fenólogicas y acortamiento de las etapas correspondientes. El estudio de la variabilidad de dichas respuestas permite inferir posibles comportamientos futuros ante los escenarios del Cambio Climático.

19. Estudios Estructurales en Cápsides de Virus Icosaédricos

Viso J F[1],Zamarreño F[2],Amundarain M J[3],Guérin Aguilar D M[4],Costabel M D[5]
[1 3 5] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Departamento de Química - Universidad Nacional del Sur*
[4] *Universidad del País Vasco, San Sebastián España*

El virus del Triatoma (TrV) es un patógeno natural de la vinchuca y como tal ha sido propuesto como potencial medio de control biológico del insecto que es el principal vector de la enfermedad del Chagas. A partir de esto, resulta importante estudiar la estructura de la cápside proteica que protege al material genético del virus, la cual ha sido resuelta recientemente por medio de técnicas cristalográficas.
Esta cápside está compuesta por 3 proteínas (Vp1, Vp2 y Vp3) que se repiten 60 veces cada una hasta formar una estructura icosaédrica. Esta estructura posee ejes de simetría de orden doble, triple y quíntuple. Este último es el de interés para este trabajo a partir de sus características estructurales particulares.
Observando precisamente la estructura de la cápside en la región del eje quíntuple se puede ver que esta región podría llegar a actuar como un poro que relaciona el interior de la cápside viral, que contiene el material genético, con su entorno.
En este trabajo y a partir de simulaciones computacionales de dinámica molecular hemos podido establecer que,

en su estado natural, el poro permanece cerrado a la altura de un anillo formado por aminoácidos hidrofóbicos formando una compuerta que resulta característica en ciertos canales iónicos de membranas biológicas. Cambiando el entorno del poro a través de mutaciones puntuales específicas se analizó, por medio de las mismas herramientas computacionales, el papel de este anillo en el mecanismo de apertura del poro.

20. Estudio teórico de los sitios posibles de fijación de grandes ligandos, en un modelo de red tipo arco

Corral G M[1],Bertolotto J A[2]
[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se desarrolla un modelo teórico para describir la fijación de grandes ligandos que se unen al ADN, en el equilibrio, aplicando el modelo de exclusión de vecinos. El sistema red-ligando puede estar constituido por proteínas, antibióticos, colorantes, iones metálicos, oligonucleótidos, ligados a ácidos nucleicos. Se modelan los fragmentos de ADN como una red homogénea tipo arco y se calculan los sitios posibles de fijación siguiendo los lineamientos dados por McGhee y von Hippel [1]. Se supone que los ligandos son especies monoméricas. Se admiten únicamente las interacciones ligando-ligando entre vecinos cercanos. Esta restricción resulta en tres tipos diferentes de sitios de fijación. La intensidad de la interacción red-ligando se establece mediante una constante de fijación intrínseca, mientras que la interacción ligando-ligando se mide a través de un parámetro de cooperatividad. Se tienen en cuenta ligandos cooperativos, anti-cooperativos y no-cooperativos. Se introducen parámetros que describen el cambio de longitud de la red provocado por la fijación del ligando. El enfoque matemático se basa en las probabilidades condicionales simples. Para el caso de ligandos no-cooperativos se calcula la probabilidad de que al elegir al azar un residuo ocupado de la red éste sea el centro de un colorante y se enumeran los sitios potenciales de fijación. Para el caso de ligandos cooperativos o anti-cooperativos se determina la probabilidad de ocurrencia de las distintas configuraciones dadas por los tres tipos de sitios de fijación y se calcula el número de sitios potenciales de fijación para cada configuración. Un sitio de fijación se ubica sobre un arco de circunferencia mediante un ángulo que determina su posición. Este ángulo se expresa en términos de los parámetros del sistema, tales como: el radio de curvatura del arco, la distancia entre residuos de la red, el número de monómeros fijados, el número de residuos de la red, el estiramiento que produce la fijación de un ligando, el número de residuos que ocupa un ligando.

[1] JD McGhee and PH von Hippel, J. Mol. Biol. 86 (1974) 469

21. Fluctuaciones y transporte en células.

Perez Ipiña E[1],Ponce Dawson S[2]
[1] [2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

Las técnicas de imaging aportan una mirada aún más profunda al funcionamiento del mundo intracelular. En particular, la expresión de proteínas fluorescentes, que se comportan de la misma manera que las nativas (no fluorescentes), ha dado a los investigadores la oportunidad de observar la dinámica espacio-temporal de diversos componentes celulares. Las técnicas de imaging mejoran continuamente y, en consecuencia cada vez es posible obtener una mejor resolución espacial y temporal. A medida que la resolución se incrementa las fluctuaciones se vuelven más relevantes. Existen diversas técnicas e.g., Espectroscopia de Correlación de Imágenes o Fluorescencia, (ICS o FCS), que aprovechan la existencia de las fluctuaciones para estimar tasas de transporte, en particular, coeficientes de difusión de diferentes sustancias. El análisis de estos experimentos requiere el uso de un modelo subyacente. La mayoría de estos modelos hacen suposiciones razonables sobre el modo en que fluctúa el número de partículas. Sin embargo, dentro de las células el volumen disponible para difundir está bastante restringido debido a su estructura interna. Por otro lado, el transporte de moléculas usualmente involucra difusión y la interacción con ligandos inmóviles o que se mueven lentamente. En este trabajo estudiamos en qué medida estos aspectos afectan las fluctuaciones. En particular, nos enfocamos en el estudio de las correlaciones entre especies, que surgen debido al limitado volumen disponible y a la interacción con ligandos, y qué implicaciones tienen en la interpretación de los experimentos de FCS.

22. Impacto de la reología no Newtoniana en la estimación del riesgo de ruptura de aneurismas cerebrales

Castro M A[1],Ahumada Olivares M C[2],Cebral J[3]
[1] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*

[2] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*
[3] *George Mason University - College of Sciences*

Las simulaciones personalizadas de flujo sanguíneo sobre dominios tridimensionales reconstruidos a partir de imágenes angiográficas han sido utilizada durante los últimos años para investigar asociaciones entre los patrones de flujo y la formación, desarrollo y ruptura de aneurismas cerebrales. Pese a que hay consenso acerca de que el WSS (de sus siglas en inglés: Wall Shear Stress, o tensión de cizallamiento sobre la pared arterial) está asociado con dichos mecanismos, todavía no hay acuerdo acerca de qué características son responsables de disparar los mencionados procesos biomecánicos. La incorporación de la reología no Newtoniana de la sangre en las simulaciones personalizadas de flujo sanguíneo sobre redes arteriales conteniendo aneurismas ha mostrado caracterizaciones hemodinámicas cuyas asociaciones con ruptura se han investigado, similares a aquéllas obtenidas utilizando reología Newtoniana (Cebral et al., IEEE Trans Med Imag, 24(4), 457:467 (2005)). Sin embargo, en principio es de esperar que aquellos aneurismas que contienen lobulaciones y consecuentes valores reducidos de WSS, donde los efectos no Newtonianos son más evidentes, exhiban mayores diferencias. Sin embargo, tampoco hay consenso acerca del impacto de la reología en estos casos, entre diversos autores. Por ejemplo, Xiang et al (2011) mostraron que en tres pacientes el WSS Newtoniano calculado a partir del campo de velocidades promediado en el tiempo es siempre mayor que el WSS no Newtoniano en lobulaciones con bajo WSS, con lo cual la no inclusión de la reología no Newtoniana podría subestimar el riesgo del aneurisma, asumiendo la hipótesis controversial de que son los bajos valores de WSS los que ponen en riesgo al aneurisma. En trabajos previos sobre poblaciones de pacientes hemos demostrado una asociación significativa entre los altos valores de WSS y el riesgo de formación, crecimiento y ruptura de aneurismas cerebrales (Cebral, et al., Am J Neurorad, 26, 2550:2259 (2005); Castro et al., Am J Neurorad, 30(2), 297:302 (2009); Castro et al., Acad Radio, 16(19), 1201:1207 (2009), Cebral et al., Am J Neurorad, 31, 304:310 (2010); Castro et al., J Phys CS 332, 1:7 (2011), Cebral et al., Am J Neurorad, 32, 145:151 (2011); Kulcsar et al., Am J Neurorad, 32(3), 587:594 (2011)). Estos resultados son consistentes con la teoría que sugiere que los valores elevados del WSS pueden causar daños en el endotelio, los cuales serían responsables de desencadenar el remodelado y la degeneración arterial, con el consecuente debilitamiento de la pared. En nuestro presente trabajo modelos de alta resolución fueron reconstruidos a partir de imágenes de angiografía rotacional tridimensional para llevar a cabo simulaciones no estacionarias de flujo sanguíneo por medio del método de elementos finitos. Las mallas no estructuradas de tetraedros fueron construidas mediante la técnica de frente de avance. Se impusieron condiciones de flujo personalizadas en las entradas de los modelos. La reología no Newtoniana se modeló a partir del modelo de Casson, con una viscosidad aparente dependiente del campo de velocidades. Se investigaron las diferencias en la magnitud y el alineamiento de los vectores de WSS con las dos reologías en una serie de pacientes. Alrededor del pico sistólico se observaron regiones donde el WSS no Newtoniano supera al WSS Newtoniano, y viceversa, en lobulaciones sometidas a bajo WSS. La evolución temporal del WSS promediado sobre las lobulaciones, muestra diferencias limitadas entre ambas reologías, donde la predominancia del WSS de una reología por sobre el otro no sigue un patrón que dependa claramente del valor del WSS. Se concluye que la inclusión de la reología no Newtoniana no afecta la predictibidad del riesgo del aneurisma. En particular, las distribuciones de WSS y la ubicación de los picos no muestran diferencia entre reologías. Aún, asumiendo que las lobulaciones con bajos valores de WSS son las más riesgosas, nuestro estudio no puede concluir que se subestime dicho riesgo por considerar reología Newtoniana.

23. Influencia del balanceo de los miembros superiores en la amplitud de oscilación del centro de gravedad corporal durante la marcha humana normal

Muñoz J C[1]
[1] *Ingeniería en Computación, UNTREF*
[1] *Posgrado en Kinesiología Deportiva, Universidad Favaloro*
[1] *Instituto de Ciencias de la Rehabilitación y el Movimiento, UNSAM*

La marcha humana es el modo de locomoción bípeda en posición erguida con acción alternante y rítmica de las extremidades y del tronco, a cadencia libre, que se caracteriza por el contacto permanente de al menos uno de los dos pies con el suelo, y que determinan un desplazamiento del centro de gravedad corporal hacia delante, manteniendo el equilibrio dinámico a lo largo de la línea de progresión del movimiento. En marcha humana normal se han descrito tradicionalmente seis mecanismos fundamentales de optimización (o determinantes de la marcha) cuya acción conjunta produce una reducción apreciable en la amplitud de oscilación del centro de gravedad corporal. Estos mecanismos especificados originalmente por Saunders, Inman y Eberhart (1953) son los

de rotación pélvica en el plano transversal, inclinación pélvica en el plano frontal, flexión de la rodilla durante la fase de apoyo, contacto mediante el talón, despegue mediante el antepié y una ligera angulación fisiológica en valgo de la rodilla, de tal manera que cuando se pierde cualquiera de estos mecanismos, se produce un aumento del gasto de energía. Asimismo, Collins, Adamczyk y Kuo (2009) determinaron experimentalmente que el balanceo en contrafase de los miembros superiores durante la marcha normal requiere un menor gasto de energía que en los casos de ausencia de balanceo y de oscilación en fase. Por otro lado, ELftman (1939) ya había determinado la influencia de los miembros superiores para minimizar el desplazamiento rotacional del cuerpo. Sin embargo, siendo que hasta el momento no ha sido considerada la influencia de estas extremidades en la oscilación del centro de gravedad corporal, en este trabajo -aprovechando el modelo segmentario del cuerpo humano- calculamos la diferencia de amplitud de oscilación del centro de gravedad corporal con y sin balanceo normal de los miembros superiores. Los resultados obtenidos nos permiten defender la propuesta de considerar el balanceo en contrafase de los miembros superiores como un séptimo mecanismo de optimización de la marcha humana normal.

24. Interacciones de arropamiento relacionadas con la mutación oncogénica Y220C de la proteína p53

Appignanesi G[1],Accordino S[2],Rodríguez Fris A[3]
[1 2 3] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

Las proteínas solubles deben proteger su integridad estructural del ataque del agua por medio de interacciones de arropamiento que implican el agrupamiento de residuos no polares alrededor de los puentes de hidrógeno de la cadena principal. Por lo tanto, puentes de hidrógeno mal arropados constituyen defectos que promueven la asociación de proteínas al favorecer la remoción intermolecular de las moléculas de agua de hidratación. Estas interacciones no sólo permiten identificar los hot spots en la unión de proteínas sino que nos han permitido comprender el modo en que operan las drogas disruptivas. En este contexto, el presente trabajo estudiamos las interacciones de arropamiento relacionadas con la mutación oncogénica Y220C, una de las mutaciones más frecuentes en cáncer, del supresor tumoral p53 (el así llamado guardián del genoma). Nuestros resultados computacionales racionalizan la naturaleza oncogénica de dicha mutación, explican la unión de moléculas prototipos de droga diseñadas para restaurar la función del p53 y proveen claves para perfeccionar esta estrategia de restauración de función y para aplicar en otros esfuerzos de diseño de drogas o técnicas de re-ingeniería [*].

[*] Wrapping Effects within a Proposed Function-Rescue Strategy for the Y220C Oncogenic Mutation of Protein p53, S. R. Accordino, J. A. Rodríguez Fris and G. A. Appignanesi, PLoS ONE 8, e55123 (2013).

25. Interpretación e hipótesis sobre experimentos de genotoxicidad de campos magnéticos de 50 Hz hallados en la literatura

Makinistian L[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*

En 2002, un grupo del University Hospital/AKH (Viena, Austria) publicó una serie de experimentos de exposición intermitente (es decir, intervalos de exposición intercalados con intervalos de no-exposición) de cultivos celulares a campos magnéticos de 50 Hz. Según los autores, las características de la intermitencia utilizada son determinantes de que se observe (o no) un efecto genotóxico de los campos (ruptura de hebras de ADN) y, en caso afirmativo, de la medida de ese efecto: distintos patrones de intermitencia provocan efectos cuantitativamente diferentes. En la mencionada publicación no se hace un estudio en términos de series de Fourier de las señales utilizadas, a pesar de que todas son periódicas. En este trabajo realizamos dicho análisis y en base al mismo comenzamos a interpretar los resultados experimentales, y proponemos hipótesis tendientes a expandir la comprensión del fenómeno observado mediante experimentos futuros.

26. La autosemejanza en las secuencias de ADN: ¿puede considerase producto de la selección natural?

Salinas V[1],Momo F[2],Codnia J[3],Rionda M[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[1 2] *Laboratorio de Bioinformatica - Universidad Nacional de General Sarmiento*

El ritmo vertiginoso con que se están secuenciando cadenas de ADN en los últimos años, junto con el uso en diversas herramientas informáticas, ha propiciado que el análisis de estas secuencias se haya convertido en

el foco de atención de numerosas áreas de investigación. Esto se debe, en parte, a resultados que revelan una estructura compleja del ADN y correlaciones no triviales en su secuencia de bases. La selección natural es un fenómeno que opera a nivel de poblaciones pero se evalúa a través de cambios en las frecuencias de los genes, es decir, de secuencias específicas de ADN. Podría pensarse que la historia evolutiva de las especies tuviese como consecuencia la organización de las secuencias de bases en ciertas configuraciones con características no azarosas. También es posible que, dado que entre la secuencia de bases en el ADN y la secuencia de aminoácidos en la proteína median varios procesos, las huellas de autoorganización se vean a nivel de proteínas pero no de ADN. En este trabajo se realiza un análisis preliminar, estructural y comparativo, entre fragmentos de ADN codificante y su respectiva secuencia de aminoácidos, con el objetivo de obtener parámetros que permitan cuantificar el grado de autosemejanza de las secuencias. Para ello se estudiaron las frecuencias relativas de las distancias entre dos codones iguales o entre dos aminoácidos iguales y se realizaron diferentes ajustes de las distribuciones obtenidas a fin de determinar si las distribuciones de frecuencias son estocásticas o siguen pautas características de una ley de potencias. Se discute la relación entre los patrones observados y la redundancia del código genético.

27. Malaria Aviar: Dinámica y Transmisión

Simoncini C[1],Njagarah J B H[2],Margarit D[3],Argañaras O[4],Romanelli L[5]
[1 5] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[2] *Departamento de Ciencia Matemática - Stellenbosch University*
[3 5] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[4] *Laboratorio de Bioinformatica - Universidad Nacional de General Sarmiento*

A partir de un modelo poblacional se estudia la interacción mosquito-ave en la transmisión de la malaria aviar. Para ello analizaremos dos modelos: a) modelo con preferencia aleatoria (el mosquito elije al azar un ave infectada o sana) y b) modelo de preferencia dependiendo de la abundancia del huésped, analizando en cada caso, el número reproductivo básico como umbral de transmisión. Consecuentemente se determinará las condiciones de estabilidad de cada uno de ellos.

28. Mecanismos regulatorios de las propiedades de entrada-salida de información en señalización celular

Kazimierski L[1],Colman-Lerner A[2],Ventura A C[3]
[1 2 3] *Instituto de Fisiología Biología Molecular y Neurociencias, CONICET-UBA*

Una característica importante de las células es su capacidad de comunicarse con el ambiente circundante. Este intercambio de información se conoce como señalización celular, y se basa en la capacidad de la célula para dar respuestas adecuadas a las señales del ambiente que la rodea. Los modelos matemáticos/computacionales basados en la información biológica se pueden utilizar para mejorar nuestra comprensión acerca de la señalización celular y, así, la exactitud de las predicciones.

Las redes de señalización intracelulares tienen mecanismos de detección, tales como los receptores de membrana, responsables de la conversión de estímulos extracelulares en la activación del receptor. Esto genera actividad en la red, compuesta por diferentes etapas de transducción y generación de respuesta al estímulo. Es comúnmente aceptado que los niveles de estimulación que causan la máxima ocupación del receptor, no pueden ser distinguidos unos de otros: todos producen la misma respuesta saturada. Sin embargo, se ha observado experimentalmente que, en muchos casos y, a pesar de esta aparente saturación de los sensores, el sistema puede generar respuestas distinguibles a señales aparentemente indistinguibles.

En trabajos previos, hemos presentado la existencia del mecanismo pre-equilibrium signaling (PES), que permite a las células discriminar niveles de señales que saturan los receptores en el equilibrio. El mecanismo se basa en el acoplamiento de un proceso de detección lenta en comparación con la escala temporal de los procesos río abajo. La consecuencia inmediata de este acoplamiento es causar la expansión del rango dinámico del sistema (rango de estímulos para los cuales el sistema puede responder de manera dosis-dependiente).

A pesar de la diversidad de posibles redes bioquímicas, es común que sólo un conjunto finito de topologías puedan ejecutar una función en particular. En este trabajo se estudian redes bioquímicas con mínima cantidad de componentes y mínimo número de conexiones para identificar cuáles de ellos son capaces de lograr el mecanismo PES. Nuestro principal objetivo con este estudio es extraer principios generales de diseño, es decir, es decir, las reglas que subyacen a las redes que pueden alcanzar PES. Estas reglas de diseño proporcionan un marco para clasificar funcionalmente redes complejas y, también, un manual para generarlas.

29. Medición de la métrica de la percepción cromática utilizando juegos en computadora

Clavero F[1],da Fonseca M[2],Samengo I[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Cuando percibimos el mundo visual, la señal luminosa que entra por los ojos es analizada por el cerebro, con el objetivo de extraer información sobre el entorno que nos rodea. El sistema nervioso segmenta la imagen recibida, identificando los objetos que la componen, y extrayendo de ellos aquellos atributos que son relevantes dentro del contexto en que se encuentra el sujeto. Estos atributos pueden manipularse mentalmente de distintas maneras: formando un continuo, o discretizándose en categorías bien definidas. En este trabajo se analiza el procesamiento del atributo çolor". En este caso, segmentar los estímulos en categorías implica que dos estímulos que caen dentro de una misma categoría (por ejemplo, rojo") son procesados como iguales. En cambio, otros dos estímulos que caen en distintas categorías ("naranja"vs rojo"), son procesados como distintos, aún cuando las longitudes de onda de los dos estímulos del segundo caso puedan ser incluso más similares entre sí que las del primer caso. En este trabajo se explora la hipótesis de categorización cromática, y para ello, se desarrolla un juego de computadora donde el sujeto debe resolver una tarea de memoria visual. El juego está diseñado de manera que las respuestas de los sujetos que segmenten el color en categorías difieren de las de aquellos que procesen el color como una cantidad continua. El juego muestrea el espacio cromático con estímulos equidistantes en el espacio de espectros lumínicos, y cuantifica la métrica subjetiva con la que el jugador percibe los estímulos, a partir de un análisis estadístico de las respuestas.

30. Modulación temporal del estímulo visual en alta frecuencia y movimientos oculares, durante una tarea de búsqueda visual

Mamaní E F[1],Jaén E M[2],Colombo E M[3]
[1 3] *Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*
[1 2 3] *Instituto de Investigación en Luz Ambiente y Vision, CONICET-UNT*
[2] *Dpto. Física, Fac. Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

Una tarea visual diseñada y evaluada previamente [1] para analizar la influencia de la modulación de la iluminación en la eficiencia visual de individuos con visión normal, fue adaptada para analizar el efecto de la modulación temporal de un estímulo visto en un monitor CRT sobre los movimientos oculares sacádicos y de fijación [2] de tres individuos normales mientras realizan una tarea de búsqueda visual(unir los primeros 30 números naturales, distribuidos al azar en la pantalla, en orden consecutivo con el ratón). Los experimentos se llevaron a cabo con muestras de distinto tamaño y contraste y con frecuencias temporales de 30, 60 y 100 Hz. El tiempo de la tarea y los movimientos oculares fueron registrados con un seguidor de ojo (eyetracker) y posteriormente analizados. Los resultados muestran que el tiempo de tarea disminuye con el aumento de frecuencia de presentación del estímulo. De forma similar se observa una disminución significativa en el número de sacadas y de fijaciones pequeñas y medianas al comparar las tareas a 30, 60 y 100 Hz. Estos resultados parecen confirmar los de otros autores [1, 3, 4] en el sentido de que el desarrollo de la tarea se ve dificultado cuando la frecuencia temporal del estímulo disminuye, aunque ésta sea próxima a la frecuencia crítica de fusión.

[1] M. Jaén et al., Leukos 1-4 (2005), 27
[2] S. Martinez Conde et al. Nature Reviews/Neuroscience (2004), 229
[3] A. J. Wilkins et al. Light Res Tech. (1998)21-1, 11
[4] R. Kulher et al. Ergonomics. 41-4, (1998) 433

31. Nueva estrategia de medición de impedancia eléctrica aplicada al ensayo de herida y cicatrización en células de mamíferos

Giana F E[1],Rosselló J M[2],Bonetto F J[3],Bellotti M I[4]
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2 3 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Utilizando la técnica Electric Cell-substrate Impedance Sensing (ECIS), se midió la impedancia eléctrica de monocapas celulares sobre microelectrodos de 0,25 mm de diámetro. Este trabajo se llevó a cabo íntegramente

in vitro, utilizando células epiteliales de riñón canino MDCK TIPO II (Madine-Darby Canine Kidney). Una vez establecida la monocapa celular confluente se indujo la herida celular a partir de una corriente eléctrica alterna relativamente intensa. El subsiguiente proceso de cicatrización fue monitoreado eléctricamente en un rango de frecuencias y a alta velocidad. Dicha velocidad se obtuvo a partir de una modificación en la configuración del amplificador Lock-in empleado tradicionalmente como instrumento de medición de la técnica ECIS. Esta nueva estrategia de medición a alta velocidad se implementó con el objeto de estudiar la dinámica de los procesos físicos y biológicos que ocurren luego de realizar la herida en la monocapa celular. El experimento fue repetido en múltiples microelectrodos, y estos datos permitieron obtener curvas de herida y cicatrización celular. Asimismo, se estimaron los parámetros del modelo ECIS propuesto por Giaever y Keese, aplicado a células MDCK.

32. Obtención y caracterización de las lipasas de Aspergillus niger y Candida rugosa

Zaninovic M Y[1],Agostinis F[2],Bertoluzzo S M R[3],Bertoluzzo M G[4]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Médicas - Universidad Nacional de Rosario*
[3 4] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

Las lipasas hidrolizan triglicéridos a ácidos grasos y glicerol, y bajo ciertas condiciones catalizan la reacción inversa. Algunas de estas enzimas son también capaces de catalizar reacciones de transesterificación e hidrólisis enantioselectivas. Estas enzimas hidrolíticas son producidas por un gran número de microorganismos a partir de los cuales se obtienen usualmente para fines comerciales. El interés por ellas se ha acrecentado en los últimos años debido a sus diversas propiedades catalíticas. Ello ha causado que se conviertan en catalizadores valiosos en diferentes aplicaciones industriales, tales como: aditivos en la formulación de detergentes, en la industria alimenticia para la elaboración de productos dietéticos con bajo nivel de grasas y colesterol, en la industria del papel con el objetivo de eliminar la cera de la pulpa del papel, en la industria farmacéutica en la obtención de moléculas bioactivas, así como en procesos de síntesis química para la obtención de compuestos ópticamente puros, modificación de grasas y otros lípidos por hidrólisis y esterificación. El presente trabajo tiene como objetivo la obtención de lipasas de Aspergillus niger y Candida rugosa y su caracterización para utilizarlas en la resolución de drogas quirales, en particular, de ibuprofeno. Se empleó un medio de cultivo compuesto por peptona, extracto de hongos, NaNO3, KH2PO4, MgSO4.7H2O y aceite de oliva, con un pH inicial de 6. Para el cultivo de los hongos se tomaron alícuotas de las soluciones de esporas y se adicionaron a 20 ml de medio estéril contenidos en erlenmeyers de 100nbsp;ml, de modo que la concentración final del medio sea de 106 esporas/ml. Los cultivos se inocularon con 1 ml de suspensión de esporas y se incubaron a 35 grados centígrados en un agitador magnético. Luego se filtraron y se centrifugaron. Los sobrenadantes obtenidos conteniendo los crudos enzimáticos de lipasas extracelulares se congelaron a 0 grado para su posterior análisis. Se estudió el efecto del pH en la actividad lipolítica a 37 grados y se varió el pH del medio de reacción desde 4 hasta 10 consecutivamente. La influencia del pH en la estabilidad de la enzima se realizó por la exposición del crudo enzimático a valores de pH de 4 y 5 (tampón acetato de sodio 0,05 M), 6 y 7 (tampón fosfato de sodio 0,05 M), 8, 9 y 10 (tampón carbonato de sodio 0,05 M) y a 30 grados durante 5 h y se determinó la actividad residual, la cual se expresó como un porcentaje de la actividad inicial que presentó la enzima. La cinética de crecimiento para las levaduras se realizó por medición de la densidad óptica del cultivo a 530 nm. Para determinar la actividad enzimática se midió la acidez libre de una muestra de aceite de oliva en presencia y en ausencia de lipasas. Para ello se colocó en un erlenmeyer 5 g de aceite de oliva incubado con 0.5 ml de lipasas durante 30 minutos y se le agregó 50 ml de la mezcla de etanol y éter. Se agitó hasta dilución total de la muestra y se le agregó 10 gotas de solución de fenoftaleína al 1por ciento peso en volumen en etanol 95 por ciento y se valoró con NaOH 0,1N hasta la aparición de un color rosado. La densidad óptica inicial a una longitud de onda de 520nm, en el fermentador con Candida rugosa fue de 0,485, aumentando a 0,700 a las 2 hs, 1,700 después de un día de fermentación y 1,750 a los 2 días de fermentación lo cual indica el rápido crecimiento de las levaduras. Un comportamiento similar se observó en los valores de pH, siendo el inicial de 5,96 aumentó a 7,42 al día de fermentación y a 7,80 a los 2 días de fermentación, indicando la producción de dióxido de carbono por la levadura. La actividad hidrolítica fue mayor en las lipasas de Aspergillus niger que en las de Candida rugosa, obteniéndose 15 por ciento de acidez en las primeras y 9 por ciento en las últimas.

33. Optimización de Cálculos de Energía Libre: Esquema de Tiempos Múltiples

Ramirez C L[1],Roitberg A E[2],Martí M A[3]
[1 3] *Inst. de Química Física de los Materiales Medio Ambiente y Energía, CONICET-UBA*
[2] *Quantum Theory Project - Department of Chemistry - University of Florida.*

El estudio de los mecanismos de reacción de sistemas quimicos y biológicos en fases condensadas requiere, por un lado, del tratamiento del sistema reactivo a nivel cuántico, y por otro, de la inclusión del entorno de manera explícita. Dado su alto costo computacional, este entorno no puede ser tratado a nivel cuántico, pero puede ser descripto mediante la fisica clasica. En la ultima decada se han desarrollado diferentes esquemas híbridos (cuánticos-clásicos) que permiten el correcto acoplamiento de ambos metodos, permitiendo el estudio de reacciones en solución o en enzimas a un costo computacional razonable. Por otro lado, para determinar los mecanismos de reacción de manera precisa, es necesario contar con el perfil de energía libre de la misma, lo que es muy costoso computacionalmente debido a la necesidad de un muestreo detallado del sistema a lo largo de la reacción.

El presente trabajo implementa un esquema de tiempos múltiples para el cálculo de perfiles de energía libre en solución/enzimas mediante la realización de dinámicas moleculares guiadas de no-equilibrio. El mismo, se basa en el requerimiento diferencial del tiempo de relajación de los sub-sistemas reactivo (tratado a nivel cuántico), y del entorno, (tratado a nivel clásico). El método se implementó en el código de dinámica molecular AMBER y las pruebas del mismo se realizaron para la reacción de Corismato a Prefenato en solución acuosa, estudiado previamente en el grupo por métodos híbridos. Los resultados muestran que, al emplear el esquema de tiempos múltiples, el costo computacional se reduce sin comprometer la precisión del método, lo cual es de vital importancia en este tipo de sistemas.

34. Producción de amilasas fúngicas

Balboa E[1],Bertoluzzo M G[2],Bertoluzzo S M R[3]
[1 3] *Facultad de Ciencias Médicas - Universidad Nacional de Rosario*
[2 3] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

Las enzimas que hidrolizan el almidón son un conjunto de enzimas hidrolíticas (alfa-amilasa, beta-amilasa, glucoamilasa y enzimas desramificadoras) que catalizan la degradación del almidón. Existen amilasas de uso industrial tanto de origen bacteriano como fúngico. Las amilasas son producidas a gran escala para su uso en la industria de la alimentación y de la producción de combustibles. El presente trabajo consiste en el aislamiento de hongos productores de enzimas hidrolíticas del almidón, producción de estas enzimas, medición de su actividad enzimática en forma soluble y su utilización para la producción de etanol. Para ello se colocan semillas de lenteja sobre un medio sólido de agar papa dextrosa conteniendo 5 por ciento NaCl y 0.01 por ciento de tetraciclina y se incuba durante 7 días. Las colonias de hongos se repican en cajas de Petri con agar papa dextrosa y se incuba a 28°C durante 7 días. Luego, las colonias aisladas se siembran en medio sólido de almidón 1 por ciento y agar 1.5 por ciento y se incuba a 28°C durante 4 días. Las cepas productoras de enzimas hidrolíticas del almidón se detectan observando el halo de degradación del almidón. Para facilitar la detección, se revela la presencia de almidón en el medio por el agregado de solución de I2-KI que se acompleja con el polisacárido dando una coloración azul. Las colonias con actividad amilásica se repican en tubos en pico de flauta conteniendo 5 por ciento de salvado triturado y agar 2 por ciento y se incuba a 28°C durante 5 días. Posteriormente se inocula 1 ml de las esporas de cada pico de flauta en erlenmeyers conteniendo 5 g de salvado y 5 ml de agua destilada. Después de 5 días de incubación las enzimas extracelulares producidas por el hongo en la fermentación del salvado se extraen con NaCl 1.0 por ciento. La actividad amilásica se determina utilizando una solución de almidón tamponada deteniendo la reacción enzimática por el agregado de un revelador (0.006 por ciento I2 + 0.06 por ciento KI en HCl 0.02 M) del almidón remanente en la solución de incubación. El iodo de la solución de I2-IK se acompleja con la amilosa nativa con su estructura tridimensional intacta. El complejo iodo-amilosa se cuantifica midiendo la absorbancia a 640 nm con un espectrofotómetro. En el medio agar papa dextrosa donde se colocaron semillas de lenteja crecieron colonias de hongos de distintos colores. Las cepas productoras de enzimas hidrolíticas fueron las de color verde en las que se observó un círculo claro alrededor de las colonias de hongos más nítido que en las blancas, amarillentas o negras. La actividad amilásica de estas colonias de hongos fue corroborada utilizando este extracto enzimático en la fermentación para producir etanol por Saccharomyces cerevisiae, ya que es imprescindible la hidrólisis previa del almidón para ser utilizado por la levadura.

35. Resolución mecánica de cristales de Tartrato de Amonio y Sodio

Ciarlo E[1],Bertoluzzo S M[2],Bertoluzzo M G[3]
[1 2] *Facultad de Ciencias Médicas - Universidad Nacional de Rosario*
[2 3] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

Es sabido que muchas sustancias pueden presentarse en forma de cristales. El estudio de los cristales hizo grandes adelantos cuando fue posible pasar de sus propiedades puramente geométricas a su acción en presencia de la luz. Es conocido el hecho de que algunos cristales tienen la particularidad de hacer rotar a la derecha la luz polarizada, mientras que otros la hacen rotar a la izquierda. Éstos fenómenos en principio se relacionaban única y exclusivamente con sus estructuras físicas, sin embargo el hecho de que algunas especies presentaban la misma propiedad no sólo en sus cristales sino que la conservaban en soluciones de los mismos, evidenció que las propiedades ópticas de ciertas sustancias orgánicas no dependen tanto de su estructura cristalográfica como de su estructura molecular. Kestner, un industrial, había observado que entre los grandes cristales de ácido tartárico que fabricaba, aparecían a veces pequeñas agujas cristalinas semejantes al ácido oxálico. Esta nueva sustancia era llamada ácido paratartárico o racémico, para recordar que se originaba en la uva. Mitscherlich, que había estudiado la nueva sustancia paralelamente a los tartratos, había llegado a la conclusión de que ambas tenían las mismas propiedades físicas, químicas y cristalográficas, que ningún método permitía diferenciarlas, excepto que los tartratos actúan sobre la luz polarizada, mientras que los paratartratos son inactivos. Para Pasteur, era absurdo admitir tal contradicción: sin demora, se dedicó a resolverla. A través de su trabajo con los cristales, Pasteur observó que los paratartratos presentan dos tipos de cristales. Una de ellas desvía la luz hacia la derecha, y la otra hacia la izquierda; si se la mezcla, las dos desviaciones se anulan y la solución es entonces ópticamente neutra. Pasteur había descubierto la disimetría molecular y había realizado la síntesis del ácido racémico. Nuestro objetivo es reexaminar la experiencia de Pasteur, para observar los cristales ya que sólo hay dibujos de los mismos e imágenes que no resultan suficientemente claras para comprender su morfología. Para ello se colocó en un vaso de precipitado de 200 ml 50 ml de agua y se le agregó 15 g de ácido tartárico racémico disolviendo con calor. Luego se añadió en pequeñas porciones y con agitación, carbonato de sodio anhidro, y otros 15 g del ácido racémico más 52 ml de amoniaco al 28 por ciento. Se dejó la solución resultante en reposo a 25 grados centígrados sin cubrir para que evapore el amoniaco y el agua lentamente. Para complementar el amoníaco que se evaporaba, se añadieron 0,5 ml de amoniaco concentrado, una vez cada dos días. Al cabo de una semana se obtuvieron cristales transparentes de 7-10 mm. Se observaron los mismos a través de polaroid cruzados y se separaron ambas especies quirales.

36. Toma simultánea de nutrientes y agua por raíces de cultivos

Reginato J C[1],Blengino Albrieu J L[2],Bettera M A[3],Tarzia D A[4]
[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[4] *Departamento de Matemática- Facultad de Ciencias Empresariales-Universidad Austral*

Se examina la toma simultánea de nutrientes y agua por raíces de cultivos creciendo en volúmenes fijos de suelo (macetas). A diferencia de modelos previos se propone un modelo de toma de agua, nutrientes y crecimiento de raíz acoplados mediante la formulación de un problema de frontera móvil unidimensional que involucra el radio del rizocilindro de suelo adyacente a la raíz. Para el transporte de agua en suelo se utiliza el modelo de Darcy-vanGenuchten-Mualem y para el transporte de nutrientes el modelo de Cushman-Barber. Las ecuaciones resultantes son resueltas mediante la aplicación del método de inmovilización de dominio y del método de elementos finitos no lineales. Los parámetros de los modelos de transporte se obtienen a partir de datos experimentales obtenidos por Personne (2003) para el modelo de van Genuchten-Mualem (1981) y de Samal 2010) para el modelo de Cushman-Barber (1979). Se presentan resultados comparativos para la toma de nutrientes para un mismo suelo con diferentes contenidos de agua así como para la toma de nutrientes para bajas y altas concentraciones de nutriente a un mismo contenido de agua de suelo en función de parámetros característicos del sistema suelo-planta-agua-nutrientes.

37. Unión entre proteínas: variación de la dinámica local del agua de hidratación en los defectos estructurales

Appignanesi G[1],Accordino S[2],Rodríguez Fris A[3],Sierra M B[4],Morini M[5],Fernández A[6]
[1 2 3 4 5] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*
[6] *Instituto Argentino de Matemática .ªlberto P. Calderón", Buenos Aires*

Existen evidencias de que el agua de hidratación es fácilmente removible o lábil en los sitios de unión entre protenías (hot spots), para que pueda producirse dicha unión. En tal sentido, nuestros estudios contribuyen a establecer la relevancia de los defectos de arropamiento (dehidrones) en la unión entre proteínas. Estos dehidrones representan interacciones intramoleculares, como puentes de hidrógeno de la cadena principal de las proteínas

(HBs), no se encuentran suficientemente protegidos del agua por los grupos hidrofóbicos (o grupos arropadores) de las cadenas laterales circundantes de la proteína. Dicha protección es necesaria dado que el agua puede ejercer un efecto disruptivo en la estructura de la proteína. Además, la desolvatación local que logra el arropamiento fortalece a los HBs intramoleculares dado que se disminuye la constante dieléctrica local efectiva. Por lo tanto, regiones con HBs con defectos de arropamiento resultan pegajosos al promover interacciones intermoleculares entre proteínas de modo de completar el arropamiento o contenido hidrofóbico local. Mediante estudios dinámicos del agua de hidratación de proteínas establecemos la propensión a la desolvatación local, es decir, establecer cuán fácilmente removibles de la superficie de la proteína resultan las moléculas de agua (o cuán retenidas están en su sitio de hidratación), determinando que las moléculas de agua alrededor de los HBs muy arropados son más díficiles de remover que en HBs con defectos de arropamiento, demostrando la existencia de un vínculo entre dichos defectos estructurales y la dinámica local del agua de hidratación [*].

[*] Sebastián R. Accordino, J. Ariel Rodríguez Fris, Gustavo A. Appignanesi and Ariel Fernández, European Physical Journal E (2012) 35, 59.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

38. Aplicaciones de la Teoría de Lie a la Mecánica Clásica.

Sanchez J[1],Farias de la Torre E[2],Abud D[3]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*

Se utiliza el método de las coordenadas canónicas que surge de los grupos de Lie de traslación, para obtener soluciones exactas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, con ejemplos de aplicación en problemas de mecánica.

39. Articulación de contenidos de Matemáticas y Física en la Licenciatura en Geología

Ortiz E d V[1],Herrera C G[2],Medina L d V[3]
[1 2 3] *Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca*

El presente trabajo muestra una experiencia de articulación de contenidos de Matemáticas y Física correspondientes al primer año de la carrera de Licenciatura en Geología. El mismo, se haya inserto en el proyecto de investigación "La Matemática como disciplina transversal en la formación de Licenciados en Geologíaçuyo objetivo general es de identificar los requerimientos de la formación matemática en la carrera de Licenciatura en Geología, como herramienta integral de modelización de los fenómenos que ocurren en la Tierra. En el desarrollo de este proyecto se han realizado actividades de articulación de contenidos de matemáticas con contenidos de asignaturas correspondientes al Ciclo de Ciencias Básicas Generales de las carreras de Geología. En este caso particular se articulan conceptos matemáticos del primer año del plan de estudios como vectores, producto escalar y producto vectorial aplicados a conceptos de la física como ser Trabajo de una Fuerza y Dinámica Rotacional. Se pretende a través de esta propuesta que los alumnos apliquen conceptos ya estudiados de matemática a fenómenos físicos identificando correctamente el modelo matemático utilizado en la interpretación de un fenómeno aplicados a problemas físicos reales y no como la resolución de formulaciones matemáticas en forma abstracta.

40. Automatización y adquisición de datos en experiencias de laboratorio de óptica

Díaz A C[1],Villagran Olivares C M[2],Nazzarro M S[3]
[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

En este trabajo se presenta el diseño de un sistema de automatización y adquisición de datos que puede adaptarse a distintas experiencias en los laboratorios de óptica. El sistema está basado una la plataforma Arduino, dicha plataforma utiliza un microcontrolador ATmega 328, es open-hardware, tiene soporte en distintos sistemas operativos y es multilenguaje. Mediante esta plataforma se ha desarrollado un sistema, constituido por un sensor de luz y un motor de paso a paso, que permite registra y almacenar en forma automática la intensidad de luz en función de la posición. Empleando distintas configuraciones es posible utilizar este sistema en diferentes experiencias de óptica. El hardware y software de los sistemas de adquisición de datos comerciales, además de su alto costo, presentan una reducida capacidad para adaptarse a las distintas necesidades de los laboratorios de física. Este trabajo pretende contribuir al desarrollo de alternativas de menor costo que se adapten a las experiencias que usualmente se realizan en los laboratorios de física y/o estimulen el diseño de nuevos experimentos.

41. Chip para el análisis de dispositivos MOSFET integrados

Farias De La Torre E[1],Ceballos G[2],Gelerstein S[3],Gonzalez Dondo D[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*

Se presenta un Chip que permite obtener las curvas características de salida y transferencia de amplificadores MOSFET y circuitos básicos integrados con varios componentes. Asimismo, y a partir de estos datos se pueden obtener los parámetros híbridos de salida y de transferencia. Para todos los casos se analiza el efecto de la polarización y la relación W/L (ancho/ longitud del canal). Este desarrollo es de utilidad para la enseñanza del tema en los cursos de grado de las carreras de ingeniería y optativas de física.

42. Disipación de energía en un péndulo simple

Sartarelli S A[1],Llera M[2],Parodi A[3]
[1] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

Uno de los primeros sistemas que se enseñan en los cursos de mecánica elemental es el péndulo simple. En general, para simplificar los problemas se desprecian los rozamientos y todo tipo de mecanismos de disipación de energía. La idea del presente trabajo es que los estudiantes analicen, en el caso del péndulo simple, cuales son esos mecanismos y estimen mediante el estudio de su movimiento, los montos de energía disipados por rozamiento (por ejemplo con el aire), generación de ondas y deformación del hilo. Para ello se analizan las imágenes obtenidas al filmar el movimiento de un péndulo y se calcula, mediante el modelo de fuerza de Stokes, el trabajo de las fuerzas de rozamiento viscoso. Para el análisis de imágenes se utiliza Matlab u otros programas de análisis de imágenes de acceso libre. Otro experimento, donde el mismo péndulo oscila en una cámara de vacío, nos permite hacer mas precisas estas estimaciones

43. Efecto Branly: Historia, experiencias y perspectivas

Squartini G N[1],Cobarrubia M V[2],de Rosas J P[3],Zamora C A[4],Vázquez D E[5],Ramírez L S[6]
[1 2 3 4 5 6] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[3] *Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense*

El **Efecto Branly**[1] es el aumento de conductividad de junturas metal-aislante-metal (MIM, por sus siglas en inglés), sometidas a un potencial, que se produce cuando ondas E.M. producidas por una chispa distante (aprox. 100 MHz) inciden en las junturas. El aumento en la conductividad persistía hasta que el sistema era percutido mecánicamente. Fue descubierto a fines del siglo XIX. **Edouard Branly** fue el que más extensamente lo caracterizó, siendo bautizado así en su honor.

Algunos años después de su descubrimiento, **O. Lodge** introdujo en un recipiente aislante un volumen de limaduras de metal oxidadas y repitió las experiencias de detección de ondas E.M. de **Hertz**, entregando cierta fama al dispositivo, bautizándolo 'cohesor'. El nombre se debe a la palabra latina *coharere* (que cohesiona), y proviene de la concepción que **O. Lodge** tenía del dispositivo: las ondas E.M. inducían dipolos entre las limaduras de metal, juntándolas y aumentando la conducción.

El cohesor fue utilizado en dos inventos tecnológicos llamativos del siglo XX. El primer telégrafo sin hilos, ideado por Marconi, lo incluyó como detector de ondas; el primer juguete a control remoto -era un camión, cuyas ruedas podían cambiar de dirección (de patente japonesa de 1950)- llevaba dentro uno, siendo el control remoto un chispero. Con la invención de la válvula, el cohesor, y el Efecto Branly, perdieron, respectivamente, el uso y el interés científico.

Con el paso del tiempo, muchos grupos, en su mayoría franceses, intentaron explicarlo: hay unas 15 publicaciones de distintos grupos desde la década del '60 hasta la década pasada. En el 2004 una publicación francesa lo explicó utilizando una configuración experimental alternativa. Luego se lo vinculó a un fenómeno bautizado evaporación cuántica.

Este trabajo fue hecho en un curso básico de física experimental para alumnos universitarios, intentando rehuir los conceptos básicos de electricidad, corroborados hasta el hartazgo en otros cursos. Se han realizado muchas de las experiencias históricas realizadas con el Efecto Branly, logrando algunas conclusiones; se han propuesto y realizado experiencias novedosas.

Esta experiencia fue desarrollada a la luz de las discusiones en los **Encuentros Nacionales de Estudiantes de Física**, donde se propusieron cosas que los firmantes consideran interesantes, como rehuir del '*experimento PASCO*' -el neologismo surgió en la ciudad de Rosario-, en el cual está todo listo para medir. Los diseños experimentales, si bien un poco toscos, fueron construídos por los profesores y estudiantes. Los aparatos de medida y las configuraciones empleadas, también. Todo esto fue realizado con la convicción de que es posible

[1] Uno de los autores agradece a Diego Valladares por aconsejar la realización de esta experiencia.

tener preguntas científicas a los veinte años, lo que pone en entredicho, no ya el discurso, sino la práctica, de algunos profesores universitarios.

44. El motor más simple del mundo

El Hasi C[1],Moreno M[2],Carusela F[3]
[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

El motor mas simple del mundo se puede construir fácilmente con un tramo de alambre de cobre, una pila y un imán, sin embargo resulta sumamente interesante analizar su funcionamiento , el cual se basa en la interacción de cargas en movimiento(Corriente eléctrica) con un campo magnético. Una de las cuestiones que marca el interés de este análisis se encuentra en la no homogeneidad del campo magnético del imán, lo que nos lleva a una enorme dificultad en el cálculo de la interacción.

En este trabajo resolvimos salvar esta dificultad utilizando medios informáticos para el cálculo de estas interacciones, desarrollando un software de simulación, el cual permite visualizar estas interacciones como función de diversos parámetros, como ser la intensidad del campo magnético, la intensidad de corriente y la forma que toma el conductor.

45. Empuje hidrostatico: una experiencia con materiales sencillos

Moreno R C[1]
[1] *Facultad de Ingeniería e Informática - Universidad Católica de Salta*
[1] *Escuela de Diseño. Universidad Nacional de Río Negro*

Cuando se aborda en Física el principio de Arquímedes, se hace referencia al enunciado "todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del volumen de fluido desalojadoz a la famosa anécdota de Arquímedes y el rey Hierón. Según ésta, el rey Hierón II, de Siracusa, encargó a Arquímedes la tarea de determinar si una corona de oro que había mandado construir, había sido realmente construida con oro macizo, o si habían incorporado otro metal fundido en ella, tarea para la cual no podía dañar la corona, es decir, no podía fundirla y calcular su densidad. Más allá de lo anecdótico e interesante del relato, el tema es que la enseñanza del empuje trae aparejada no menos complicaciones en cuanto a su comprensión por parte de los estudiantes de Física. Algunas ideas erróneas sobre el empuje, persisten aun después de su enseñanza formal. El hecho es que no se trata de un concepto tan trivial ni tan fácil de interpretar directamente. Por ejemplo, preguntas tales como, - Si el empuje que ejerce un líquido sobre un cuerpo depende del peso de éste. - Si el empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un líquido depende de la profundidad a la que éste se encuentre - Si al sumergir un mismo cuerpo en otros líquidos diferentes al agua el empuje varía o no. No son fácilmente respondidas ni respondidas de manera correcta al requerírseles a los alumnos. Con el objeto de avanzar en la comprensión significativa de este concepto, se presenta una propuesta de medición experimental del empuje hidrostático con materiales sencillos, en los cuales los alumnos pueden constatar, contrastar y refutar sus ideas previas sobre el empuje hidrostático. La propuesta consiste en la medición experimental del empuje hidrostático mediante la utilización de balanzas de cocina de bajo costo disponibles en el mercado y materiales comunes (frascos, tuercas, botellas, arena), luego de las cuales el alumno confirma/ destierra sus preconcepciones. La experiencia se lleva a cabo con alumnos de Física I de la Universidad Nacional del Comahue y con alumnos de Física I de la Universidad Nacional de Río Negro y se están recopilando los datos que permitirán evaluar los resultados de esta propuesta respecto a metodologías anteriores de enseñanza.

46. Estudiando movimientos oscilatorios por medio del análisis de videos digitales

Corral G M[1],Ibarra R[2],Mata Carabajal M[3]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Investigamos, teórica y experimentalmente, sistemas oscilantes libres y amortiguados. Estudiamos el movimiento de una esfera, sujeta a un resorte, que puede oscilar verticalmente sumergida, o no, en un medio viscoso. Las mediciones se llevan a cabo a través del análisis de videos, registrados con una cámara digital, por medio de un software gratuito para análisis de video. Se trabaja con resortes lineales y no lineales. Se consideran medios viscosos de diferente número de Reynolds. Los resultados obtenidos están de acuerdo con lo esperado teóricamente. El tema, la accesibilidad de los experimentos y el nivel de análisis es apropiado para un curso de grado de mecánica clásica.

47. Explorando visualmente el sonido

Orellano R[1],Carusela F[2],El Hasi C[3]
[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

La apreciación y percepción del sonido es una actividad sumamente placentera a la vez que compleja y fuertemente afectada por la apreciación personal. Diferenciar objetivamente cuestiones tales como el timbre de un sonido, puede ser difícil apelando sólo a la agudeza auditiva. En esto caso, nos interesa diseñar actividades como introducción a la acústica para estudiantes de escuelas medias y/o para desarrollar en jornadas de ciencias.

La posibilidad de utilizar una interfase con la cual observar el espectro de Fourier del sonido emitido por diferentes instrumentos habilita la posibilidad de analizar el por qué de la diferencia en el timbre de la misma nota ejecutada diferentes instrumentos. Incluso el sonido de una misma nota ejecutada por un dado instrumento pero en octavas diferentes puede mostrar variaciones significativas tanto auditivamente como al analizar su espectro. Finalmente la forma de ejecutar el instrumento, por ejemplo al pulsar una cuerda de guitarra afecta el timbre del sonido ejecutado. Todas esas alternativas se pueden comprender y analizar al estudiar los diferentes espectros obtenidos en cada situación.

48. Formación universitaria y comunicación social de la ciencia: puesta en valor de un espectrógrafo Hilger

Baravalle R[1],Bartolomé I L[2],Pereyra E L[3],Rumi G A[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

En el marco de un programa de capacitación en comunicación social de la ciencia del Museo de Física de La Plata, se trabajó en la puesta en valor de un espectrógrafo marca Hilger modelo E227, patrimonio histórico de la UNLP, situado en el Instituto de Física de La Plata (IFLP).

En este trabajo se buscó explotar la instancia de contacto directo con instrumentos físicos históricos como un modo de aprendizaje tanto de principios físicos, de técnicas experimentales, y de la historia de los instrumentos e investigadores de la época

Se buscó revalorizar los trabajos realizados con este instrumento, intentando comprenderlos dentro del contexto sociocultural en el que se realizaron.

Finalmente, aprovechamos esta oportunidad para formarnos en divulgación científica, elaborando material para que el público comprenda el funcionamiento y la historia de un instrumento que originalmente fue pensado para ser utilizado por investigadores.

Contacto: romanbaravalle@fisica.unlp.edu.ar

49. Generación y visualización de ondas de montaña en el laboratorio

Berden G[1],Conde M d R[2],Pardiñas E[3],Silvestri O[4],Cantard J[5],Echevarría E[6],Gossn J I[7],Alonso G[8],Moreira D[9],Simionato C G[10],Saraceno M[11]
[1 2 3 4 5 6 8 9 10 11] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[7] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[9 10 11] *Centro de Investigaciónes del Mar y la Atmósfera, CIMA - CONICET*

En la mayor parte de la Tierra, la atmósfera y los océanos se hallan verticalmente estratificados, lo que constituye un factor determinante de sus dinámicas. La estratificación rompe la simetría espacial y hace de estos fluidos escenarios en los que la propagación de ondas anisótropas es posible. Estas ondas se denominan 'internas de gravedad', y una de sus características fundamentales es que las direcciones de propagación de fase y energía son perpendiculares entre sí. En caso de presentar una estratificación que varía linealmente con la profundidad, como podría ser la troposfera o el océano por debajo de la termoclina, dichas direcciones quedan determinadas por la intensidad del gradiente de densidad y la frecuencia de excitación, asociadas a los forzantes que las generan. En la naturaleza existen varios mecanismos forzantes de dichas ondas, entre los cuales se hallan los sistemas montañosos.

Cuando un flujo estratificado encuentra un obstáculo orográfico, éste puede generar ondas internas, conocidas como ondas de montaña. Tanto la velocidad del flujo al atravesar la topografía como la geometría de la misma caracterizarán al mecanismo forzante, y serán los que determinen las direcciones de propagación de fase y grupo de la onda. En la naturaleza este fenómeno es crucial en la circulación general de la atmósfera y en la propagación de grandes cantidades de energía desde el océano profundo hacia las plataformas continentales.

Las características de la propagación de estas ondas las hacen difíciles de comprender e imaginar desde su estudio

teórico, por lo cual su visualización en el laboratorio se constituye en un recurso didáctico complementario de gran valor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue visualizar ondas de montaña. Para ello se implementó un sistema equivalente, en el que el fluido está estático y el obstáculo (topografía) se mueve respecto de él con velocidad constante. Se diseñó y construyó un dispositivo para lograr estratificación continua en una pecera con agua. La visualización de las variaciones en el campo de densidad se logró utilizando el método de 'shadowgraph' (G.S Settles, 2001).
Con esta metodología se logró observar de manera experimental al campo de densidad, lo que permitió ver claramente la propagación de las ondas. Además se pudo estudiar la dependencia de la dirección de propagación con la velocidad a la que se mueve el obstáculo, pudiéndose comprobar que los resultados experimentales se ajustan satisfactoriamente a los obtenidos de forma teórica. En una segunda instancia, se generó un salto en el gradiente de densidad (picnoclina), lo cual inhibió la propagación de dichas ondas a través de la misma, fenómeno presente en la naturaleza.

50. Herramientas de Diagnóstico en la Enseñanza de las Ciencias

Campos V D V[1],Gómez Marigliano A C[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*

En función de la deficiente formación (y poca motivación) que presentan los alumnos y egresados del nivel medio, se intentó armar un instrumento de diagnóstico que dé cuenta de las posibles causas de estas deficiencias, y que a la vez permita evaluar una táctica pedagógica llevada a cabo en dos instituciones de nivel medio dependiente de la universidad (y una provincial además de ingresantes a una universidad privada). El instrumento de diagnóstico tuvo como objetivos analizar cómo se enfrentan distintos grupos de alumnos, tanto del nivel medio como ingresantes al nivel superior, a distintas situaciones problemáticas, qué herramientas cognitivas disponen y la capacidad de transferencia de dichas herramientas a la resolución de situaciones problemáticas concretas. Del análisis de los resultados podemos concluir: i) Pobre interpretación de consignas, lo cual daría un indicio de la pobreza en el lenguaje escrito y oral. ii) Escasa formación conceptual iii) Casi nula transferencia a situaciones de la vida cotidiana. iii) Existe una diferencia sustancial entre los alumnos de las escuelas experimentales de la UNT y de las restantes instituciones escolares. Los alumnos de las escuelas experimentales muestran mayor motivación y empeño en la resolución de situaciones nuevas y colaboración entre ellos. iv) Los alumnos de las escuelas experimentales hacen uso más adecuado de las herramientas matemáticas que aprendieron lo cual se hace más notorio en los cursos superiores. Del análisis de estos dos últimos ítems se infiere que en los grupos que tienen incorporado un modelo de educación estructurado, separado por asignaturas, hay una baja valoración del estudio, ya que no existe apropiación de conocimientos significativos para la vida. Creemos que este tipo de evaluación es necesaria ya que indica al docente a cargo cuáles son las fortalezas y debilidades del grupo de alumnos con los cuales deberá interactuar y permitiéndole seleccionar las metodologías más adecuadas para cada grupo a fin de elaborar un plan estratégico de enseñanza-aprendizaje. vcampos@herrera.unt.edu.ar* agomezmarigliano@herrera.unt.edu.ar

51. Incorporando las tecnologías de la comunicación y la información a las prácticas de laboratorio de física

Vera S[1],García N[2]
[1 2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[1 2] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*

Las prácticas de laboratorio constituyen una herramienta pedagógica imprescindible en la enseñanza de la física, si lo juzgamos por el amplio uso de ellas en las materias de las carreras de ciencias exactas e ingeniería. A pesar de esto no es son tan claros los objetivos que se desean alcanzar en el proceso de enseñanza- aprendizaje. A nivel de la enseñanza secundaria el uso de prácticas de laboratorio es mucho menor debido a la falta de material y la menor preparación de los docentes. Nuestra propuesta es incorporar las TICs a la prácticas de laboratorio de forma de poder realizar nuevas prácticas o 'modernizar'prácticas clásicas. Para lograr esto desarrollamos un software de análisis de imágenes que permite analizar el movimiento de un cuerpo en forma sencilla. También presentaremos el análisis de prácticas de laboratorio utilizando los sensores que poseen los smartphones. Creemos que la incorporación de TICs al laboratorio de física permitirá mejorar el aprendizaje conceptual de la física.

52. KIT de bajo costo para el análisis de dispositivos electrónicos

Farias De La Torre E[1],Rolando R[2],Tempo M[3],Boglione S[4],Mansilla J[5]

[1] [2] [3] [4] [5] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*

Se presenta un KIT de bajo costo destinado a obtener las curvas características tensión-corriente y los parámetros híbridos para dispositivos electrónicos. Aplicado a transistores BJT y MOSFET permite analizar la dependencia con la polarización y la temperatura de los parámetros de salida y transferencia. Es de utilidad para la enseñanza del tema en los cursos de grado de las carreras de ingeniería y optativas de física.

53. La energia: una propuesta didactica desde la perspectiva historica de su utilizacion

Moreno R C[1]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[1] *Escuela de Diseño. Universidad Nacional de Río Negro*

En este trabajo se presenta una propuesta de enseñanza del tema Energía aplicacble a los primeros cursos de Física universitaria. La misma pretende producir un acercamiento entre las ideas alternativas que manejan los estudiantes y las reconocidas en la ciencia. La propuesta se lleva a cabo con alumnos del primer año de la carrera Licenciatura en Ciencias Geológicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue y alumnos del primer año de la carrera de Diseño Industriañ de la Escuela de Diseño de la Universidad Nacional de Río Negro. El objetivo de la propuesta es que los alumnos, cursantes de carreras que incluyen en sus curriculas cursos de Física básica, egresen de la misma con una idea de la energía que les permita interpretar problemas y situaciones de su entorno y realidad cotidiana, pero también tomar postura frente a informaciones o comunicaciones que se emitan desde distintos ámbitos. Numerosos trabajos dan cuenta de que el tema de la energía se presenta como un concepto amplio, abstracto, descontextualizado y ajeno a los intereses de la realidad cotidiana de los estudiantes. La enseñanza del concepto de energía en la educación universitaria, y en otros niveles educativos, es y ha sido objeto de diversos trabajos, en los que surge que tanto estudiantes como docentes tienen conocimientos incompletos, sesgados y poco contextualizados con la realidad del mundo actual. Numerosos trabajos dan cuenta de que el tema de la energía se presenta como un concepto amplio, abstracto, descontextualizado y ajeno a los intereses de la realidad cotidiana de los estudiantes. La enseñanza del concepto de energía en la educación universitaria, y en otros niveles educativos, es y ha sido objeto de diversos trabajos, en los que surge que tanto estudiantes como docentes tienen conocimientos incompletos, sesgados y poco contextualizados con la realidad del mundo actual.

54. La enseñanza de la entropía y del segundo principio de la termodinámica en escuelas medias, una propuesta fundamentada desde la estructura de la materia

Tabares I[1],Silva C[2],Blesio G[3]
[1] [2] [3] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

Este trabajo presenta una propuesta didáctica para docentes de física del nivel secundario, extensible a cursos de nivel universitario, para desarrollar los contenidos correspondientes a la enseñanza del concepto de entropía y del segundo principio de la termodinámica. Dicha propuesta se fundamenta en la enseñanza de las ciencias a través de modelos, y está basada en la estructura de la materia. El hilo conceptual establece la interpretación del segundo principio pero en términos de entropía. Las conclusiones muestran que la apropiación por parte de los alumnos de los conceptos de ésta forma presentados, les permite elaborar un modelo de energía que incluya los mecanismos de conversión, las formas de transmisión, los límites de la eficiencia y la degradación.

55. La importancia de las tareas de escritura en el aprendizaje de la fisica. Un trabajo interdisciplinar.

Fernandez Gauna C[1],Tovar Toulouse M M[2]
[1] [2] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*

En este trabajo se presenta una experiencia de producción escrita en la asignatura Física General I para alumnos de la licenciatura y profesorado de Ciencias Básicas del Instituto de Ciencias Básicas, UNCUYO. En la misma, se pone de manifiesto que la escritura favorece la comprensión de la asignatura y la integración cognitiva de la teoría con la práctica. Se trabajó en el marco de un grupo interdisciplinar de los docentes de la cátedra y un docente

especialista en el desarrollo de la escritura. Esta intervención se apoya en la visión de la producción escrita y oral como un modo de aprender; es decir, como un medio de desarrollo cognitivo: de obtención de información, de comprensión de conceptos. La experiencia se desarrolló en forma de talleres de producción pre y post laboratorios. En el primer taller se trabajó con un cuadro de Planificación de Laboratorio con el objetivo de que los alumnos integraran sus conocimientos teóricos y metodológicos previos. En el segundo taller, se trabajó con el formato genérico del Informe de Laboratorio y se le pidió a los alumnos que escribieran una primera versión del mismo. Los resultados muestran que ambas actividades de escritura facilitan el aprendizaje de la Física. En esta comunicación se discute la efectividad de la implementación de este tipo de tareas de escritura y se sugieren modos de articular el trabajo interdisciplinar.

56. Mejora del sistema de medición de la balanza gravitatoria (Cavendish).

Farias De La Torre E[1],Gonzalez Dondo D[2],Tempo M[3],Sanchez J[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*

Se propone una mejora del método utilizado en la medición de la constante de gravitación por medio de la balanza gravitatoria (Cavendish). Se incorpora, a tal fin, un sistema opto-digital aplicado, previamente, a experiencias de dinámica en 2D. Con esta modificación se logra una mas exacta medición del periodo de oscilación de la balanza.

57. Modelos Científicos Fuertes y Débiles: Evolución Temporal del conocimiento conceptual sobre circuitos eléctricos

Sirur Flores J A[1],Benegas J C[2]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

La investigación educativa sobre los procesos de aprendizaje de la física ha resultado, sobre todo en los últimos 20 años, en una variedad de estrategias de enseñanza que ha demostrado ser muy poderosas en generar aprendizajes conceptuales y significativos muy superiores a los obtenidos por la Enseñanza Tradicional. En este trabajo mostraremos resultados obtenidos mediante la utilización de Tutoriales para Física Introductoria, quizás la más relevante de estas estrategias de enseñanza de aprendizaje activo, resultados que comparamos con los obtenidos mediante enseñanza tradicional. La experiencia se realizó con alumnos de 5to año de distintas escuelas secundarias sobre temas de circuitos eléctricos resistivos y el conocimiento conceptual fue evaluado antes, inmediatamente después y a un año de finalizada la instrucción. En base de los resultados obtenidos, se definen dos grupos de estudiantes de acuerdo a la consistencia con que eligen la respuesta correcta, grupos que hemos denominado de Modelo Científico Débil y Modelo Científico Fuerte. Estos dos grupos pueden asimilarse a alumnos que logran un aprendizaje profundo y un aprendizaje superficial, respectivamente. En base a estos resultados se infieren recomendaciones para mejorar la enseñanza de la física.

58. Movimiento retrógrado de Marte visto desde la Tierra: una actividad exploratoria basada en el uso de 'Stellarium'

Pincelli M M[1],Otranto S[2]
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

En este trabajo se presenta una secuencia exploratoria basada en el uso del simulador celeste 'Stellarium'a fin de inducir el descubrimiento y analizar las principales características del movimiento retrógrado de Marte tal como se percibe desde la Tierra. En particular, mediante la inspección de la duración de los movimientos retrógrados a lo largo del presente siglo, se infiere el carácter no-circular de la órbita de Marte. Adicionalmente, del análisis de las formas de las trayectorias de retrogradación, se desprende que Marte y la Tierra no comparten el plano orbital, mientras que las formas geométricas que estos exhiben están directamente relacionadas con posiciones bien definidas de Marte y la Tierra en sus respectivas órbitas. La presente propuesta, si bien es ideal para el nivel secundario, puede adaptarse a los cursos introductorios de Física de nivel universitario previo al abordaje de las Leyes de Kepler.

59. Ondas de Gravedad - Una análogía del efecto Casimir

Lizaso E A[1],Schiavinato S[2],Galpern E A[3]

[1] [2] [3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Este trabajo lo realizamos en el marco de la asignatura Laboratorio 4 de la Licenciatura en Ciencias Físicas de la UBA. Nos basamos en el trabajo realizado por B. C. Denardo, J. J. Puda, and A. Larraza, "A water wave analog of the Casimir effect", Am. J. Phys. 77, 1095 (2009).

El objetivo principal de nuestro trabajo fue construir un dispositivo experimental que nos permita realizar la demostración visual de un efecto, análogo al Casimir, de atracción entre dos placas sumergidas en un fluido, perturbado con una señal armónica. Por otra parte, nos propusimos estudiar la respuesta del fluido ante una señal armónica y analizar la dependencia de la fuerza entre placas en nuestro sistema.

Para eso utilizamos un recipiente con alcohol etílico, el cual es excitado con una señal armónica mediante un parlante. Dos placas paralelas, suspendidas verticalmente y parcialmente sumergidas, experimentan una fuerza atractiva al aumentar la amplitud de las ondas en la superficie, cuya fuerza restitutiva es la gravedad. Contando con esto, logramos estudiar también la respuesta del sistema ante una señal armónica y la dependencia de la fuerza entre las placas con la frecuencia y la amplitud de las ondas. Si bien la experiencia puede realizarse con agua, decidimos utilizar alcohol etílico 96°, un fluido con un coeficiente de tensión superficial menor ($\gamma_{al} = 22{,}75$ mN/m y $\gamma_{agua} = 72{,}8$ mN/m) y densidad $\rho = 0{,}789$ g/cm^3 (a 20° y presión atmosférica). De esta forma, calculamos que para el rango de entre 10 Hz y 20 Hz puede despreciarse el efecto de la tensión superficial como fuerza restitutiva para el alcohol. Por otra parte, el alcohol genera una fuerza entre las placas mayor a la generada con agua. Para la medición de la amplitud de las ondas de gravedad y la distancia entre las placas utilizamos una cámara digital con una frecuencia de muestro de 30 Hz y una resolución de 1280x720 píxeles, y el procesamiento de imágenes y video lo realizamos con un programa diseñado a tal fin.

Estudiando la dependencia de la fuerza entre las placas con la frecuencia de la señal, encontramos que la fuerza se incrementa con la frecuencia para una misma diferencia de potencial en el parlante, lo cual atribuimos a que el parlante responde mejor ante frecuencias más altas. También pudimos apreciar que la amplitud de las ondas de gravedad no se mantiene constante en el tiempo. A su vez, la distancia entre placas, si bien se mantiene siempre por debajo del valor inicial, también oscilaba en el tiempo. Pensamos que es posible que las dos oscilaciones estén vinculadas, consecuencia del cambio de las condiciones de contorno del sistema al alejarse y acercarse las placas, siendo que el ancho de las placas no es despreciable frente al diámetro del recipiente. Finalmente concluimos que la distancia entre las placas depende linealmente del cuadrado de la amplitud de las ondas excitadas.

60. Propuesta de trabajo para el proceso de evaluación continua y la actividad de acreditación en un curso de Física General Universitaria.

Moreno J C[1]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

[1] *Facultad de Ciencias Naturales y Museo - Universidad Nacional de La Plata*

En este trabajo se desarrolla la evolución de las tareas vinculadas al proceso de evaluación y acreditación en el Taller de Enseñanza de Física de la Universidad Nacional de La Plata. El Taller de Enseñanza de Física es una de las modalidades optativas de la materia Física General para Ciencias Naturales, lo que implica estudiantes de 2do año de las carreras de Biología, Botánica, Zoología, Ecología y Geología; y depende del Departamento de Física (Facultad de Ciencias Exactas) y de la Facultad de Ciencias Naturales. Su particularidad reside no solo en su forma de trabajo sino también en la confirmación interdisciplinaria del equipo docente, dada por personas formadas en Física, Astronomía, Geofísica, Biología, Geología, Zoología y Ecología. En este encuentro se expone además de las características propias de la propuesta innovadora del curso; la particular experiencia evaluación-acreditación realizada durante los años 2010 a 2013. La misma, construida mediante diferentes actividades de discusión interna del equipo docente y los cursantes, consistió en el diseño de una propuesta vinculada a la evaluación sistemática y continua mediante la defensa de la resolución de ejercicios y problemas grupales. Esta evaluación también contemplaba el trabajo introductorio hacia la actividad de acreditación, consistente en un coloquio realizado por una pareja de estudiantes frente a una pareja de docentes interdisciplinaria.

61. Solucion exacta para el atomo de Hidrogeno confinado

Ferreyra J M[1],Proetto C R[2]

[1] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

En el presente trabajo se discute la solución al átomo de hidrógeno confinado en un pozo de potencial esférico; los resultados conocidos del átomo de hidrogeno no-confinado se recuperan incrementando el radio (medido en unidades del Radio de Bohr) de dicho pozo esférico. Las soluciones están caracterizadas por un conjunto de tres números cuanticos N (=1, 2, 3, etc.), L (=0, 1, 2, ...), M ($=-L$, $-L+1$,..., $L-1$, L); los números cuantico radial y angular no están vinculados y en contraste con el caso no-confinado, los autovalores de energía dependen de ambos. En el limite de esfera grande, todos los miembros de una dada familia $n = N+L$ evolucionan asintoticamente hacia un mismo nivel electrónico recuperando la conocida degeneración n^2 del caso no-confinado. Además de la solución numérica exacta para tamaño de esfera arbitrario, se obtuvieron aproximaciones analíticas para dos regimenes físicamente relevantes: confinamiento fuerte y confinamiento débil. Una conjetura referida al orden de los niveles de energía se confirmo rigurosamente y se discute la validez del Teorema del Virial, la cúspide de Kato y el rol de la densidad como una variable básica, alternativa, para el átomo de Hidrogeno confinado.

62. Transmisión de ondas a través de un arreglo finito unidimensional

Repetto C E[1],Gómez B[2],Stia C[3],Welti R[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[1 2 3] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

En trabajos previos hemos mostrado que el método de las impedancias se presenta como una alternativa sencilla y eficaz ya sea para la obtención del coeficiente de transmisión a través de estructuras finitas periódicas abiertas como para el cálculo numérico de las autofrecuencias de estructuras finitas periódicas cerradas [1-3]. Más aún, el método permite obtener las funciones de onda correspondientes a los distintos modos normales [4]. Se encuentra que para estos sistemas localmente periódicos aparece la estructura de bandas características de sólidos cristalinos: las bandas de transmisión resonante coinciden con los intervalos en los cuales se agrupan los modos normales [2,5-7]. Es objetivo de este trabajo analizar el comportamiento de la estructura de bandas de sistemas más complejos cuando por ejemplo presentan cierta aperiodicidad. En este trabajo se considera el sistema formado por una cuerda homogénea con cinco masas concentradas distribuidas a lo largo de ella en forma periódica. Se halla el coeficiente de transmisión como función de la frecuencia y se determinan tanto las autofrecuencias como las funciones de onda de los modos normales asociados a ellas. Se compara el comportamiento del sistema descripto variando el valor de las masas, la ubicación e inclusive la densidad lineal de masa de la cuerda. Los sistemas formados por cuerdas y masas son relativamente fáciles de controlar experimentalmente y pueden ser de gran utilidad para una mejor comprensión de sistemas más complejos, tanto acústicos como cuánticos [6,8].

Referencias

[1] A. N. Khondker, M. R. Khan, and A. F. M. Anwar, *J. Appl. Phys.* **63**, 5191-5193 (1988).
[2] B. Gutiérrez-Medina, *Am. J. Phys.* **81** 104-111 (2013).
[3] B. J. Gómez, C. E. Repetto, C. R. Stia and R. Welti, *Mecánica computacional* **XXX**, 3145-3155 (2011).
[4] B. J. Gómez, C. E. Repetto, C. R. Stia and R. Welti, *In progress*.
[5] D. J. Vezzetti and M. M. Cahay, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **19**, L53-L55 (1986).
[6] D. J. Griffiths and C. A. Steinke, *Am. J. Phys.* **69**, 137-154 (2001).
[7] P. R. Berman, *Am. J. Phys.* **81** 190-201 (2013).
[8] B. J. Gómez, C. E. Repetto, C. R. Stia and R. Welti, *Eur. J. Phys.* **30**, 1107-1117 (2009).

63. Una aplicación ingenieril del Teorema de Clausius: Deducción de una forma del Teorema de Carnot apropiada para evaluar y comparar rendimientos de máquinas térmicas reversibles e irreversibles

Basaez P[1],Wagner F[2],Cisilino C[3],Ramos S[4],Fernández Guillermet A[5]
[1 2 3 4] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Un aspecto clave de los módulos básicos de Termodinámica que se incluyen en los cursos de Física que se dictan para estudiantes de Ingeniería es la vinculación entre el análisis de las máquinas térmicas (motores, calefactores y refrigerantes) y el estudio de la función entropía (S) y su aplicación al tratamiento de los procesos reversibles e irreversibles. En particular se pretende, en primer lugar, abordar la evaluación del rendimiento (η) de motores que

operan según ciclos de interés práctico. Esto se realiza, en general, suponiendo que el sistema en estudio es un gas ideal y que el ciclo es reversible. También se aspira a conectar los valores de η con la reversibilidad del ciclo. Para aquellos motores (X) que operan siguiendo ciclos arbitrarios entre dos fuentes, una caliente (C) y una fuente fría (F) con temperaturas Kelvin T_C y T_F, respectivamente, una primera conexión puede establecerse mediante el Teorema de Carnot, el cual puede expresarse sintéticamente mediante la desigualdad $\eta_X \leq$ 1-(T_C/T_F), donde la igualdad se aplica a motores reversibles. Sin embargo, no suele discutirse la posibilidad de generalizar la expresión para η_X de modo tal que pueda aplicarse a motores que funcionan según ciclos tradicionales como el Brayton, Diesel, Erickson, Otto y otros que difieren del clásico ciclo de Carnot con dos fuentes. Como complemento de este punto sería deseable establecer y discutir la conexión entre η_X y las magnitudes involucradas en el análisis de los procesos irreversibles basado en la Segunda Ley, a saber, el flujo de entropía (Δ_eS) y la producción de entropía (Δ_iS). El objetivo general de este trabajo es mostrar que ambas conexiones pueden establecerse partiendo del Teorema de Clausius. La metodología del trabajo es la siguiente. En primer lugar se introduce un ciclo general con etapas de calentamiento, adiabáticas y de enfriamiento, en las cuales tienen lugar intercambios totales de calor desde o hacia las fuentes iguales a Q+ y Q-. En segundo lugar, se definen las temperaturas hipotéticas Θ_C y Θ_F tales que los flujos totales de entropía hacia (Δ_eS+) o desde (Δ_eS-) el sistema pueden representarse mediante las relaciones Δ_eS+ = Q+/Θ_C y Δ_eS- = Q-/Θ_F, respectivamente. En tercer lugar, utilizando el Teorema de Clausius se obtiene la relación $\eta_X \leq$ 1-(Θ_F/Θ_C) que representa una generalización del Teorema de Carnot. En cuarto lugar, se aplica el resultado anterior a diversos ciclos reversibles, se evalúan las temperaturas Θ_C y Θ_F y el rendimiento η_X. Finalmente, se obtiene una expresión que permite evaluar η_X en el caso general, en términos de las temperaturas Θ_C y Θ_F, la entropía total producida en el ciclo (Δ_iStot) y el flujo de total de entropía desde las fuentes hacia el sistema (Δ_eS+).

64. Un análisis del concepto de fotón desde la Teoría de los campos conceptuales.

Gonzalez S[1],Escudero C[2]
[1] *Facultad de Filosofía Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de San Juan*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan*

En la presente investigación se ha realizado en primer lugar una lectura en profundidad de trabajos que describen experiencias de aula referidas a la enseñanza de física cuántica en la escuela secundaria.Las evaluaciones respectivas señalan prudentemente algunos avances y dificultades que se transforman en insumos de futuras pesquisas.

En segundo lugar se enfocó la atención en uno de los conceptos más representativos de la física moderna, el de fotón, para realizar un análisis bajo la definición de concepto acuñada por Gerard Vergnaud (1990, 1998) en la Teoría de los campos conceptuales.

La idea es que los conceptos adquieren sentido por y para las situaciones problemáticas, es la capacidad de operatividad que generan. (Escudero y Jaime, 2013)

Este trabajo se realizó a partir de las respuestas de ejercicios propuestos en trabajos prácticos a 38 estudiantes de 4to año de escuela secundaria, después de haberse desarrollado el estudio del modelo atómico contemporáneo.

Dentro de un campo conceptual no todos los conceptos tienen el mismo nivel de importancia. Algunos de ellos son estructurantes.

Particularmente, para la enseñanza introductoria de física cuántica en escuela secundaria, el de fotón es un concepto fundamental, con atributos que hacen factible la posibilidad de iniciar su construcción conceptual en este nivel, ineludible para una alfabetización científica con vínculos más comprometidos dentro del contexto social del siglo XXI.

Referencias

Escudero, C. y Jaime, E. (2013). Los docentes frente al aprendizaje. El caso de la interacción de la luz con la materia. 1er. Workshop Enseñanza de la Física en Argentina. Tandil. Bs. As.

Vergnaud. G. La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.

Vergnaud, G. A comprehensive theory of representation for Mathematics Education. Journal of Mathematical Behavior, v. 17, n. 2, p. 167-181, 1998.

65. Viendo la luz - Experiencia de enseñanza en la Universidad a alumnos del nivel medio.

Garcimuño M[1],Pardini P A[2],Waks Serra M V[3],Carbone N A[4],García H A[5]
[1 2 3 4 5] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

El programa de Prácticas Vocacionales de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires tiene como objetivo introducir a los alumnos de último año de secundaria al ámbito universitario, familiarizándolos con el trabajo realizado por los investigadores. Dentro del marco de este programa, un grupo de investigadores en formación nos propusimos dar a conocer el trabajo que llevamos a cabo en el área de Óptica y Fotofísica. Siguiendo el método científico y utilizando el instrumental de un laboratorio de enseñanza, se llevaron adelante experiencias sencillas para facilitar la explicación de fenómenos claves en esta rama de la Física, y acercar a los estudiantes conceptos profundos de la física de manera simple. Se enfatizó el trabajo en grupo, motivando el planteo de interrogantes y el debate, para que los alumnos desarrollen una explicación sencilla de los fenómenos observados. El programa consistió en ocho encuentros, seis desarrollados en las instalaciones de la Universidad y dos en el laboratorio de la Escuela de Educación Técnica n° 2 Ïng. Felipe Senillosa", a la que los alumnos concurren. El desarrollo de la experiencia fue exitoso, se alcanzaron los objetivos de la práctica y se manifestó un creciente interés en todos los participantes.

FÍSICA ESPACIAL

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

66. Desarrollo de una técnica de procesamiento de datos de un detector Cherenkov en agua de LAGO, para el estudio de la actividad solar.

Purrello V H[1],Gomez Berisso M[2],Bertou X[3],Asorey H[4]
[1 2 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La actividad solar se puede medir de manera indirecta observando la modulación que produce en el flujo de rayos cósmicos galácticos al nivel de la Tierra. Se utilizó un detector Cherenkov en agua que forma parte de la red LAGO y se encuentra en el Centro Atómico Bariloche, el cual fue puesto en funcionamiento a ese fin.

Se elaboró y aplicó exitosamente una técnica que permite estudiar la actividad solar usando solamente los datos de un detector individual de rayos cósmicos. En particular, se analizaron datos del mes de mayo de 2013, y se obtuvo un acuerdo en la evolución temporal con los flujos medidos con los detectores de neutrones instalados en Roma y Mc Murdo, sitios que fueron elegidos debido a que Roma posee un corte en la rigidez magnética similar a Bariloche, mientras que Mc Murdo es un orden de magnitud menor.

En el futuro, esta técnica se empleará en detectores de la red LAGO, en particular en uno que se instalará en la base Marambio en la Antártida.

67. Estudio y caracterización de los detectores del Monitor Argentino de Radiación Espacial MARE-1

Salazar-Alarcón D[1],Anticura O[2],Bagur G[3],De Pellegrin J[4],Fainstein P D[5],Famá M[6],Grizzi O[7],Lantschner G[8],Mayer R[9],Sánchez E A[10],Sauro E[11],Tartaglione A[12]
[1 2 3 4 8 9 11] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5 7 10 12] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[6] *AR-SAT, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*

En este trabajo se presenta el desarrollo del Monitor Argentino de Radiación Espacial ($MARE-1$) [1] que fue diseñado para el satélite geoestacionario $ARSAT-1$ [2], y que tiene como función principal detectar partículas cargadas del ambiente espacial [3] formado principalmente por electrones y protones de altas energías ($e:lt;4MeV$, $p:lt;100MeV$). Esto se logra mediante tres detectores diseñados para medir dichas partículas en distintos rangos de energías y flujos incidentes, incluyendo situaciones de fulguraciones solares [1].

En este trabajo se estudió cómo responde la electrónica analógica desarrollada para el monitor [4] en condiciones de alto contaje de partículas y ante variaciones de temperatura. Para excitar la electrónica y/o los prototipos de detectores se usaron tanto generadores de pulsos y funciones, como fuentes radioactivas de partículas alfas y betas.

Se observó que la electrónica desarrollada con los amplificadores y conformadores de pulsos A225 + A275 + BLR1 de $Amptek$ [5] presentan una deformación de los espectros de energía por pile-up compatible con los requerimientos de la detección de partículas en el espacio.

Por otro lado, aquellos detectores armados con los del tipo $ULTRA$ de $Ortec$ [6] responden muy bien en cuanto a resolución en energía y ruido generado en las experimentos de ciclados térmicos.

[1] Sánchez E.A., Tartaglione A., Lantschner, G., Mayer R., Sauro E., Depellegrin J., Famá M., Fainstein P. y Grizzi O. Monitor Argentino de Radiación Espacial (MARE) 1: Consideraciones generales y diseño de detectores, I2, CATE 2011.
[2] AR-SAT : Empresa Argentina de Soluciones Satelitales S.A. www.arsat.com.ar
[3] Tartaglione A., Sánchez E.A. Cálculos de ambiente espacial y dosimetría para el diseño del Monitor Argentino de Radiación Espacial (MARE), I1, CATE 2011.
[4] Sauro E., Bagur G., Anticuar O., Ascolani J., Fainstein P., Grizzi O., Lantschner, G., Mayer R., Tartaglione

A., Sánchez E.A., Monitor Argentino de Radiación Espacial (MARE) 2 : Electrónica, modos de funcionamiento e integración, I3, CATE 2011.
[5] http://www.amptek.com.
[6] http://www.ortec-online.com/Solutions/RadiationDetectors/index.aspx

68. Irradiancia solar y relieves topográficos complejos: un programa de código abierto, paralelizado, para problemas de intercambio radiativo

Farías L A[1],Cionco R G[2]
[1] [2] *Facultad Regional San Nicolas - Universidad Tecnológica Nacional*

La emisión térmica de un terreno irregular sometido al campo de radiación solar es un problema fundamental dentro de las ciencias planetarias, medioambientales, y de las problemáticas de teledetección y predicción meteorológico-climática. En general las superficies se suponen planas o con orientación random. Solo recientemente unos pocos trabajos han comenzado a considerar la forma detallada de las superficies a estudiar. En esta comunicación se describe un programa de código abierto, escrito en ForTran 95, destinado a realizar simulaciones de intercambio radiativo en una superficie planetaria compleja de geometría conocida. La superficie se supone dividida en un mallado triangular y se resuelven en forma acoplada, la ecuación del calor y la ecuación de balance radiativo entre cada faceta. El modelo termofísico implementado contempla la radiación solar directa, la energía térmica re-irradiada por cada cara y el scattering solar de segundo orden entre caras visibles (se analizan sombras entre caras). En esta primera etapa de aplicaciones, presentaremos resultados que involucran la emisión térmica de superficies libres de atmósferas. De esta forma, esta versión del programa es ideal para el estudio de pequeños cuerpos del Sistema Solar (por ejemplo, efecto Yarkovsky en asteroides).

69. Predicción de la degradación por radiación en órbita de sensores fotovoltaicos para posicionamiento grueso de los paneles solares del SAC-D

Prario I[1],Rodríguez S E[2],Alurralde M A[3]
[1] [2] [3] *Departamento Energía Solar - GIyA - CNEA*

Los componentes electrónicos utilizados en satélites se degradan debido al bombardeo de electrones y protones presentes en las órbitas cercanas a la Tierra (cinturones de radiación de Van Allen). Los paneles solares y los sensores están expuestos directamente al ambiente espacial, por lo tanto es necesario predecir la degradación de sus propiedades eléctricas por efecto de la radiación.
Los métodos usuales de predicción (métodos del *Jet Propulsion Laboratory* y *Naval Research Laboratory*) correlacionan el espectro de partículas incidente durante la misión espacial con la degradación eléctrica generada en numerosas irradiaciones previas en laboratorio, utilizando iones monoenergéticos. Cuando el daño en órbita es producido mayormente por protones, existe un método alternativo desarrollado en el CAC-CNEA, basado en la comparación del espectro de colisiones PKA (*"Primary Knock-on Atom"*) generado por el espectro de protones omnidireccional (específico para la misión espacial) con el correspondiente espectro PKA obtenido mediante irradiaciones con iones monoenergéticos y unidireccionales. La ventaja de dicho método es lograr emular el mismo espectro y distribución de PKA's que el dispositivo recibe en órbita mediante una única irradiación en laboratorio. Se describe la implementación del método CAC-CNEA en los sensores fotovoltaicos para posicionamiento grueso de los paneles solares del SAC-D y se presentan los correspondientes resultados de la degradación eléctrica obtenida en laboratorio.

70. Simulación de daño por rariación en celdas multijunturas

Rodríguez S E[1],Alurralde M A[2]
[1] [2] *Departamento Energía Solar - GIyA - CNEA*

En la actualidad los dispositivos fotovoltaicos con más eficiencia fabricados a escala comercial son los hechos con materiales III-V en disposición de multicapas. Siendo su principal aplicación la generación de energía en misiones espaciales. La fabricación de estos se basa en la deposición de varias capas del orden de nanómetros en un sustrato de *Ge* de 140 μm.
En el espacio estos dispositivos sufren el constante daño por iones a distintas energías y ángulos de incidencia. Es fundamental en el diseño de una misión satelital poder predecir la degradación de los paneles solares, para así poder asegurar la potencia suficiente hasta su finalización. Existen diferentes métodos de estimar la degradación en un

dispositivo fotovoltaico. Uno de ellos es el método desarrollado en el Centro Atómico Constituyentes (CAC), que compara los espectros de colisiones PKA (*"Primary Knock-on Atom"*) de una misión espacial y su posible espectro correspondiente en condiciones de laboratorio. Todos los espectros son obtenidos a partir de simulaciones hechas utilizando el código TRIM (*"Transport of ions in matter"*), que utiliza como fundamento la aproximación de colisiones binarias. A partir de estas estimaciones para las condiciones espaciales se puede diseñar un experimento que genere el mismo daño pero a una energía y ángulo fijos. Realizando esta experiencia en un acelerador de iones pesados, como el TANDAR de CNEA.
El método CAC ha sido aplicado exitosamente en distintos tipos de celdas monojunturas de silicio monocristalino. En el caso de celdas multijuntura, donde las distintas subceldas son de diferentes espesores. La discretización del espacio que efectúa el TRIM da origen a artefactos originados por el método de cálculo. No pudiendo aplicar este método satisfactoriamente. El presente trabajo analiza este problema y busca estrategias que permitan extender su aplicación a este tipo de celdas.

FÍSICA MÉDICA

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

71. Análisis y control post-implante en braquiterapia de baja tasa de dosis en cáncer de próstata

Kessler J[1],Casal M[2],Menéndez P[3],Salum C[4],Rey L[5]
[1] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3 4 5] *Instituto Ángel H. Roffo - Universidad de Buenos Aires*

Introducción Un tratamiento exitoso en estadíos precoces de cáncer de próstata es la braquiterapia de baja tasa de dosis con implante de semillas de I-125. Objetivos En este trabajo se evalúan las diferencias entre la distribución de dosis planificadas durante la realización del implante y la resultante de un análisis post-implante, a través de parámetros dosimétricos e indicadores en próstata, recto y uretra. Metodología Se revisó la dosimetría de 60 implantes realizados entre noviembre de 2006 y febrero de 2013. De éstos, se realizó la dosimetría post-implante a 50 pacientes. La planificación de tratamientos fue intraoperatoria, y guiada por ultrasonido transrectal, y se realizó en todos los casos con el sistema VariSeed 7.1 (Varian Medical Systems). El reporte de la dosimetría se realizó de acuerdo a las recomendaciones de la American Brachytherapy Society (ABS), e incluyó cuantificadores de dosis-volumen obtenidos a partir de histogramas de dosis-volumen acumulados, (D90, V100, V150, V200, D30 en uretra y recto, D90 en uretra), indicadores de homogeneidad y uniformidad del implante (dosis natural prescripta, FWHM, índice de uniformidad e índice de homogeneidad). El análisis post-implante se realizó a partir de tomografías computadas (TC) obtenidas después de un mes del implante y se evaluaron los mismos índices utilizando el mismo planificador. Resultados Los indicadores de la dosimetría intraoperatoria mostraron en todos los casos valores dentro de los límites recomendados. La dosimetría postoperatoria, sin embargo, mostró en algunos pacientes valores por fuera de los recomendados para el D90, V100, y V150. El V200 no mostró diferencia significativa con el intraoperatorio. El ancho a mitad de altura (FWHM), al igual que los indicadores de homogeneidad y uniformidad resultaron significativamente mayores en la dosimetría postoperatoria, como era esperable debido al posible cambio de posición de las semillas. Las mayores diferencias se obtuvieron en pacientes con los volúmenes prostáticos más grandes, que tienen mayor número de semillas en el implante. En todos los casos se observó un descenso del PSA post-tratamiento, y en el seguimiento clínico se encontró una recaída local y ninguna toxicidad asociada, aun en los pacientes con rescates. Conclusiones Si bien se obtuvieron valores de dosis menores a los prescriptos, esto no se ve reflejado en el resultado del tratamiento. Las dosis más bajas se encontraron en la parte supero anterior de la próstata. La bibliografía consultada describe que en esta zona es más probable sobreestimar el tamaño de la próstata cuando se la determina a partir de imágenes de TC, lo que explicaría este resultado. También se observó una diferencia en la forma del recto debido a las diferentes condiciones de llenado, por lo cual a veces empujaba la próstata hacia anterior. Esta diferencia, además de hacer variar la dosis en volumen blanco, puede afectar el valor calculado de la dosis en el recto. La placa radiográfica obtenida antes de dar el alta al paciente, mostró que las posiciones de las fuentes son muy similares a las resultantes en la TC realizada para la dosimetría post-implante.

72. Aspectos de radioprotección y control de calidad para un servicio de Radiología Convencional de un centro medico privado de Catamarca

Roldan T[1]
[1] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*

Se pretende estudiar en profundidad tres aspectos principales de la garantía de calidad: los equipos de radiodiagnósticos junto las áreas aledañas (control de calidad), los procedimientos, estudios radiológicos más frecuentes y la capacitación del personal ocupacionalmente expuesto// Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica de los principales protocolos nacionales e intencionales de garantía y control de calidad// Se elaboraron planillas y formularios para diferentes controles (dosimetricos y no dosimetricos) para equipos de radiología convencional, acordes a la realidad de un centro medico específico.

73. Biomecánica y diseño: Inmovilizador para la sujeción homogénea de fracturas diafisiarias de clavícula

Bula E[1],Miralles M[2]
[1 2] *Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica, Argentina*

Las fracturas de clavícula son lesiones frecuentes que producen pérdida de la continuidad ósea. Las más comunes son de origen traumático entre las articulaciones acromioclavicular y esternoclavicular. Este tipo de patología representa el 44 % de las lesiones de la cintura escapular y entre el 4 y el 10 % de todas las fracturas. Los deportes de contacto y los accidentes de alta energía constituyen las principales causas de lesiones en este hueso. Hay diversos tipos de fracturas dependiendo si la ocurrencia es en el tercio distal, medio o proximal de la clavícula, y, dentro de cada una de estas zonas, del grado de desplazamiento, la presencia de fragmentos o el compromiso ligamentario.
La rehabilitación de este tipo de fracturas generalmente se obtiene a partir de un tratamiento conservador que consiste en la sujeción del hombro del paciente a través de soportes externos (inmovilizadores). Se trata de evitar la tracción de la extremidad en sentido caudal, aproximar los fragmentos, reducir el grado de cabalgamiento o diastasis de los mismos para permitir la consolidación de la fractura y lograr la remisión del dolor.
Si el método de fijación no es adecuado, consecuencias tales como la consolidación tardía, sobre-abultamiento, alteraciones anatómicas y funcionales (acortamiento de los músculos pectoral menor y trapecio), rotación de los fragmentos desplazados y, en algunos casos, pseudoartrosis, son frecuentes.
En este trabajo, y a partir del análisis y discusión de los métodos tradicionales (de Watson-Jones, de Velpeau, de Dessault, de Gilchrist, de Robert-Jones y de cabestrillo), de la biomecánica y del estudio de la distribución de fuerzas en el hueso, se propone una serie de mejoras a los inmovilizadores de fracturas diafisiarias tradicionales. Los principales avances en el diseño propuesto son: efecto de doble tracción (doble línea de presión sobre la fractura en la parte supero lateral anterior), fijación posterior para mantener la clavícula en posición en condiciones dinámicas y la posibilidad de realizar presión en forma gradual e independiente en puntos prefijados. Se presenta el estudio de un caso de validación.

74. Cálculo de la estadística necesaria para la obtención de diferentes grados de resolución espacial en imágenes obtenidas por retroproyección filtrada con corrección por atenuación a partir de simulaciones PET-CT

Poma A L[1],Venier V[2],Chesta M A[3],Pozo M A[4]
[1 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Fundación Escuela de Medicina Nuclear, CNEA-UNCU*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[4] *Instituto Pluridisciplinar, Universidad Complutense de Madrid, España*

A partir de la simulación de los procesos físicos involucrados en la emisión de positrones y en la detección de los fotones de aniquilación, en un medio homogéneo (agua) de una distribución de radioisótopos uniforme en dos configuraciones diferentes de cilindros y de esferas de distintos tamaños, fue posible obtener por el método de retroproyección filtrada con corrección por atenuación, la imagen del slice central para diferente número de primarios, lo cual está relacionado con los grados de resolución espacial.

Las simulaciones son realizadas en $GATE$ y en $PENELOPE$, implementando la geometría y características físicas del tomógrafo comercial $PET/CT\ General\ Electric\ STE$, utilizando fantomas de imágenes en frío y en caliente que contienen esferas y cilindros de diferentes tamaños, lo que permite lograr resoluciones espaciales que van del orden de los cm a los mm. Los resultados son comparados con imágenes adquiridas en el tomógrafo real.

75. Cálculos de Dose Point Kernels de radioisótopos de interés en procedimientos de medicina nuclear en medios homogéneos e inhomogéneos

Scarinci I[1],Pérez P[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

La administración de anticuerpos monoclonales marcados para tratamientos de raioinmunoterapia en procedimientos de medicina nuclear se realiza de forma tal de depositar concentraciones específicas de radioactividad

en las zonas tumorales con el objetivo de atacar el tejido tumoral. La cin ética característica de estos anticuerpos produce una distribución de actividad no-uniforme sobre el cuerpo del paciente y, en la mayoría de los casos con fines dosim étricos, ésta es asumida como uniformemente distribuida para simplificar la cuantificación en estudios de dosimetría interna. Esto finalmente, produce una disminución en la precisión de los cálculos dosimétricos involucrados en la planificación de un tratamiento oncológico.

La planificación de un tratamiento requiere de una estimación de la distribución de dosis depositada por el radionucleido que puede ser calculada/aproximada por medio de métodos numéricos o analíticos, entre otros. Numéricamente, puede ser estimada a través de cálculos utilizando el método Monte Carlo; mientras que anaíticamente puede ser deducida por medio de convolución de la distribución de actividad con *Dose Point Kernels*.

En la actualidad, la mayoría de los cálculos utilizados para planificación de tratamientos realizados en clínicas se estiman a través de una simplificación de la ecuación de transporte de la radiación de Boltzmann, tomando medios homogóneos infinitos y haciendo uso del principio de linealidad. El método Monte Carlo provée, por otra parte, de una capacidad de cálculo y precisión que no pueden ser logrados por medio de aproximaciones analíticas. Los actuales avances tecnológicos permiten gran capacidad de cálculo y procesamiento de datos, de forma tal que las simulaciones Monte Carlo resultan en una importante herramienta para el estudio del transporte de radiación en general, y el depósito de energía en tejidos blandos en particular.

El objetivo de este trabajo es utilizar el método Monte Carlo para realizar cálculos de *Dose Point Kernels*, en base a plataforma de cómputo desarrollada en el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR*^{X}, sobre sistemas complejos que involucren más de un material biológico en dimensiones finitas de forma tal de utilizar, en el corto plazo, resultados más precisos que no impliquen el alto costo computacional que demandaría la simulación completa del transporte de radiación sobre un fantoma virtual del paciente con su correspondiente distribución de masa.

76. Características físicas de los electrones secundarios producidos por impacto de iones sobre tejido biológico

Galassi M E[1],Champion C[2],Weck P F[3],Hanssen J[4],Fojón O[5],Rivarola R[6]
[1 5 6] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[2] *Université Bordeaux 1, CNRS/IN2P3, Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan, CENBG, France*
[3] *Department of Chemistry and Harry Reid Center for Environmental Studies, University of Nevada, Las Vegas, USA*
[4] *Université Paul Verlaine-Metz, Laboratoire de Physique Moléculaire et des Collisions, France*

Cuando un haz de iones incide sobre tejido biológico se generan electrones secundarios debido a la ionización de las moléculas que constituyen dicho medio. Dependiendo de su energía inicial, estos electrones secundarios causarán a su vez eventos de ionización (cascada de electrones) o excitación electrónica, incrementando el daño radiobiológico provocado por la partícula primaria. Investigaciones recientes muestran el importante rol de electrones de baja energía en la etapa química inhomogénea post-irradiación. Sin embargo, muchos efectos observados experimentalmente para el caso de impacto de iones, especialmente sobre líquidos, no han podido ser explicados aún. Para esto es fundamental conocer el espectro energético de los electrones emitidos, su energía más probable (EP) y la energía media (EM) de los mismos [1].

En el presente trabajo se estudia teóricamente la producción de electrones por impacto de iones rápidos sobre agua líquida y bases del ADN, analizando su dependencia con la carga y energía del proyectil incidente. Secciones eficaces de ionización de agua líquida por impacto de iones son calculadas utilizando modelos mecánico-cuánticos [2] y comparadas con modelos semiempíricos recientes [3]. Estas permiten conocer el espectro de electrones emitidos, calcular valores de energía media y energía más probable para proyectiles de diferentes estados de carga. Cálculos teóricos de EM son comparados con cálculos realizados por otros autores y resultados experimentales recientes [1,4]. Si bien algunos autores observan que la EM sólo depende de la energía del proyectil incidente, nuestros resultados teóricos muestran una marcada dependencia con la carga del proyectil a energías intermedias. Los resultados obtenidos serán utilizados para alimentar códigos Monte Carlo de microdosimetría de hadrones, con el fin de evaluar el daño radioinducido a nivel del nanometro y del micrometro.

[1] Pimblott S and LaVerne J.A. *Rad. Phys. Chem.* **76** (2007) 1244.
[2] Galassi M.E. et al. *Phys. Med. Biol.* **57** (2012) 2081.
[3] de Vera, et al. *Phys. Rev. Lett.* **110** (2013) 148104.
[4] Surdutovich et al. *Eur. Phys. J. D.* **51** (2009) 63.

77. Caracterización de dosímetros TLD-700 y films radiocrómicos para su uso en dosimetría de cuerpo entero en tratamientos de BNCT

Boggio E[1],Casal M[2],Feld D[3],Longhino J[4]
[1 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto Ángel H. Roffo - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se realizó una calibración y caracterización de dosímetros TLD-700 y de films radiocrómicos, para su uso en un haz mixto (fotones y neutrones). Estos dosímetros así caracterizados, junto con detectores de activación, fueron usados para estimar las dosis que recibirían diversos órganos críticos ubicados fuera del haz de irradiación durante un tratamiento enmarcado en el protocolo de BNCT (Terapia por Captura Neutrónica en Boro) vigente en nuestro país. Los dosímetros termoluminiscentes y films radiocrómicos fueron irradiados en un haz de RX de megavoltaje de uso clínico y en un haz de fotones de una fuente de 137-Cs para obtener la curva de calibración en fotones. Luego se realizó un estudio de sensibilidad de estos detectores a las diversas componentes del espectro de neutrónico del haz de BNCT del reactor RA-6. Este conjunto dosimétrico fue colocado en un fantoma antropomorfo BoMAb (BOttle Manikin Absortion), que fue irradiado en dos posiciones, correspondientes a un tratamiento en brazo y otro en muslo, durante un tiempo típico de un tratamiento real. Los dosímetros, junto con los detectores de activación neutrónica, fueron colocados en posiciones representativas de órganos criticos (vejiga, hígado, gónadas, pulmón, riñón, médula, tiroides, mama proximal, mediastino, ingle, muslo contralateral y cristalino). A partir de esto, se determinaron los valores de las distintas componentes de dosis que intervienen en BNCT, combinando los resultados de estos dosímetros. Los resultados de las experiencias con el fantoma BoMAb muestran que los dosímetros caracterizados son de suma utilidad para poder realizar dosimetría in-vivo durante un tratamiento de BNCT.

78. Caracterización experimental y teórica de scattering en dosimetría radiológica

Uribe Cortez J J[1],Valente M[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Uno de los aspectos de difícil caracterización en los procesos de transporte e interacción de radiación con sistemas de interés biológico es la cuantificación de las componentes de *scattering* en la entrega de energía por parte de haces de fotones.

La razón de dosis debida a contribuciones de *scattering* en relación a la componente primaria se denomina *Scatter-Primary Ratio - SPR* y es un parámetro típicamente empleado para hacer referencia a la proporción de contribuciones dosimétricas. El cálculo analítico de *SPR* puede realizarse por medio de métodos teóricos-analíticos, incorporando aproximaciones determinísticas basadas en modelos lineales extraídos de expresiones semi-empíricas. Este tipo de modelos involucra parámetros geométricos incluidos como información de referencia. Sin embargo, este formalismo presenta significativas limitaciones, principalmente en zonas cercanas a superficies/interfaces con carencia de equilibrio electrónico. Al no tomar en cuenta los efectos de *backscattering* y *scattering* lateral, resulta aún mas difícil lograr una descripción adecuada por parte de métodos determinísticos, lo cual se pone en evidencia en las fallas para el cálculo de *Tissue-Maximum Ratio -TMR* y *Percentage Depth Dose - PDD* en cercanía de interfaces heterogéneas.

El presente trabajo muestra diseños y montajes experimentales específicos realizados en el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X (LIIFAMIR^X)* capaces de determinar experimentalmente las contribuciones de *scattering* y primaria a la dosis en fantoma de agua, bajo condiciones controladas.

Se presenta además enfoques originales y novedosos para abordar las técnicas y métodos experimentales, así como el desarrollo de modelos propios implementados computacionalmente por medio de simulaciones Monte Carlo capaces de caracterizar contribuciones de *scattering* y primaria.

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar satisfactoriamente la influencia de la componente de *scattering* según el tamaño del campo de radiación, las propiedades del medio irradiado y las características del haz de radiación. Se obtuvo un excelente acuerdo entre los resultados analíticos y experimentales.

79. Depósitos de Be sobre sustratos de Mo, W y Cu para implementar como blanco de producción de neutrones para aceleradores

Gagetti L[1],Suarez Anzorena M[2],del Grosso M[3],Kreiner A[4]
[1 3 4] *Universidad Nacional San Martín - Comisión Nacional de Energía Atómica (CAC) - Gerencia de Investigaciones y Aplicaciones No Nucleares - CONICET-Instituto Sábato.*
[1 2 3 4] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*

En este trabajo se presentan los primeros resultados sobre la obtención de depósitos de Be estables sobre un sustrato adecuado. El propósito de la fabricación de estos depósitos es la generación de neutrones a través de reacciones nucleares como Be(d,n), necesarios para implementar la terapia por captura neutrónica en boro con aceleradores (AB-BNCT) [1]. Los sustratos sobre los cuales se deposita el Be, al estar sometidos a un haz intenso, deben resistir solicitaciones térmicas, mecánicas y de daño por radiación y por hidrógeno.
Los depósitos de Be se realizaron sobre diversos materiales, como ser Mo, W y Cu, tratados superficialmente mediante granallado a distinta presión y tiempo. A algunos de estos materiales, para favorecer la afinidad química entre el Berilio y el sustrato [2], se les realizaron depósitos de Ag.
Los depósitos de Be, sobre estos sustratos previamente tratados, se realizaron en las instalaciones de CONUAR-FAE con la técnica Physical Vapor Deposition (PVD). Con los depósitos adheridos satisfactoriamente se realizaron mediciones de espesores del Be, obteniéndose $(10,0 \pm 1,2)\ \mu m$. Se realizó también un estudio de la rugosidad de los depósitos, encontrándose una rugosidad media de $1{,}4 \mu m$ para los depósitos sobre sustratos de Mo, y de $1{,}1 \mu m$ y $2{,}1 \mu m$ para los depósitos sobre sustratos de W y Cu respectivamente.
Finalmente se aplicaron distintas técnicas de caracterización de los depósitos, las cuales incluyen difracción de rayos X (XRD), Microscopía Electrónica (SEM) y tratamientos térmicos para simular regímenes de operación.

[1] M.E. Capoulat, D.M.Minsky, A.J. Kreiner, A. J. Appl. Radiat. Isot. (2011), 69(12).

[2] J.L. Knowles & T.H. Hazelett, Welding Research Supplement, 1970, pp. 301-s 310-s.

80. Desarrollo de sistemas de detección de radiación basados en materiales con N-isopropylacrylamide

Mattea F[1],Strumia M[2],Valente M[3]
[1 2] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Técnicas modernas de radioterapia, recientemente implementadas para su uso clínico, como *Intensity-modulated radiotherapy - IMRT* o *Stereotactic radiosurgery STRS* procuran la optimización de la dosis en el volumen tumoral manteniendo los niveles de dosis lo mas bajo posible para los órganos sanos circundantes, principalmente en situaciones en las que se encuentren involucradas estructuras críticas como cerebro, médula espinal o nervio óptico, entre otros.

Las metodologías dosimétricas ofrecen herramientas dedicadas a determinar la dosis absorbida en volúmenes irradiados, de modo que puedan implementarse procedimientos de control de calidad y chequeo de las planificaciones de tratamientos.

Los sistemas dosimétricos de tipos *polymer gel* consisten en materiales químicos con sensibilidad a la radiación, de modo que una vez que absorben energía por parte de la radiación ionizante, se induce en los mismos reacciones de polimerización. El grado de entrecruzamiento posee una correlación unívoca con la dosis absorbida por el sistema, convirtiéndose por tanto en un potencial dosímetro de radiaciones.

En el presente trabajo se muestran brevemente los aspectos mas relevantes de los resultados obtenidos del desarrollo y caracterización preliminares de sistemas de gel polimérico de tipo *normoxic*. Se investigó en particular el compuesto basado en N-isopropylacrylamide (NIPAM), N-N'-methylenebisacrylamide (BIS), matriz de gelatina y agua pura de grado reactivo.

El trabajo se concentra en los métodos analíticos preliminarmente implementados. El desarrollo y elaboración, la irradiación y el análisis del material sensible se desarrolló enteramente en instalaciones conjuntas de la Facultad de Ciencias Químicas y el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR^X*. Se muestra la *performance* de algunos métodos analíticos utilizados, incluyendo

caracterización espectrofotométrica, propiedades de absorción/transmisión, espectroscopía Raman y microscopía confocal, para el estudio preliminar de los cambios inducidos en el material por parte de la radiación.

81. Desarrollo y caracterización de un sensor de corriente para un haz de protones de 30mA

Padulo R J[1],Gomez Asoia J[2],Gallardo J M[3]
[1 2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar y caracterizar de forma preliminar el funcionamiento de un sensor de corriente DC para su utilización en la medición de la corriente de un haz de protones que posee una corriente de 30mA, con una resolución de 1mA. El objetivo final es el diseño y caracterización del sensor que será instalado en un acelerador electrostático de 600kV para tratamiento BNCT, actualmente dicho acelerador sólo posee métodos de medición indirecta de la corriente del haz. El sensor utiliza dos transformadores toroidales colineales de alta permeabilidad magnética. En cada uno se conforman dos bobinados que atraviesan ambos toroides, el primario en fase entre ambos núcleos y el secundario en contrafase, de esta forma, al aplicar una tensión alterna en el primario, se logra una tensión idealmente nula entre los bornes del secundario. Al aplicar una corriente continua que atraviesa el eje del toroide se genera un campo magnético que rompe la simetría y permite, mediante una corriente de magnitud conocida en dirección opuesta a la anterior, determinar la intensidad de la corriente a medir. Este formato de sensores es utilizado ampliamente en aceleradores electrostáticos y pulsados como los del CERN.

82. Desarrollo y caracterización de un sistema Fricke gel para dosimetría en radiodiagnóstico

Molina W[1],Valente M[2]
[1] *Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas - Caracas, Venezuela*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Las prácticas médicas de radiodiagnóstico emplean técnicas basadas en imágenes, que son implementadas por medio de procedimientos típicamente de carácter no-invasivos (aunque existen modalidades invasivas) permitiendo caracterizar las propiedades estructurales anatómica y funcionales metabólicas. Para ello, se utiliza principalmente radiaciones ionizantes, por tanto la protección radiológica es un aspecto clave para lograr calidad de procedimiento imágenes minimizando el riesgo inherente a la exposición a las radiaciones. Por ello, resulta imprescindible disponer de procedimientos y sistemas dosimétricos capaces de determinar eficientemente la dosis suministrada durante prácticas de radiodiagnóstico.

Existe un riesgo inherente implícito en el uso de radiaciones ionizantes, las cuales son capaces de producir daños a los organismos vivos. En particular, durante los últimos años ha habido un incremento en la frecuencia de prescripción y administración de este tipo de estudios a nivel mundial, que implica el aumento significativo de los niveles de dosis, personales y poblacionales.

Este trabajo presenta brevemente los aspectos más relevantes del desarrollo de un material sensible como detector de radiación con capacidad de discrimir niveles de dosis muy bajos, como los que involucran las prácticas usuales de radiodiagnóstico. Se presenta la caracterización dosimétrica de un sistema de Fricke gel. El desarrollo, elaboración, los procedimientos y montaje experimental para irradiaciones, así como las técnicas analíticas fueron completamente realizados en el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR*^{X}.

La performance del sistema desarrollado, una vez optimizado, muestra preliminarmente la viabilidad de métodos para la adaptación de dosimetría Fricke gel para radiodiagnóstico, constituyendo un sistema dosimétrico tejido-equivalente apto para radiodiagnóstico clínico.

83. Determinación experimental de la distribución espacial del sonido emitido por una fuente monotonal en todo el espectro audible

Gomez Marigliano A C[1],Díaz W O[2],Nuñez M[3],Moreno Maldonado A C[4]
[1 3 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Instituto de Física de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán*

Para la construcción, mejoramiento de la infraestructura, de la distribución del mobiliario y/o selección de los materiales del mobiliario y de los cubrimientos de recintos cerrados, particularmente los destinados a salas de terapia intensiva o escolares es indispensable conocer cómo se distribuye en el espacio el sonido emitido por fuentes reales, cómo afecta el ruido de fondo, cómo responden los medidores en las diferentes regiones de frecuencia, si la propagación es independiente de la frecuencia utilizada y cómo se comportan las superficies que limitan el recinto en las diferentes regiones del espectro audible. Para ello deben realizarse mapas sonoros, ensayando con diferentes geometrías de recinto, con diferentes distribuciones espaciales de sensores, con diferentes materiales de recubrimiento, en las diferentes regiones del espectro audible. En esta etapa, estudiamos la distribución espacial de diferentes señales monotonales emitidas con una fuente real y determinamos el número mínimo de sensores y su la distribución espacial óptima para obtener la información necesaria para elaborar el mapa sonoro que sea fiable.

84. Diferencias entre Kerma y Dosis para semillas de braquiterapia HDR

Poma A L[1],Chesta M A[2],Mc Donnell J[3]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Dpto. de Física Médica, Terapia Radiante Cumbres S.A.*

A partir del cálculo de la distribución espacial de las tasas de kerma, y de dosis absorbida en un medio homogéneo (agua), se computan las funciones $g(r)$ y $F(r,\theta)$ del formalismo $TG43$ para dos semillas comerciales de $Ir-192$: $mHDRv2$ y $Flexisource$.

Este trabajo permite observar las discrepancias obtenidas al realizar la aproximación de dosis absorbida por kerma, y calcular con precisión la función radial de dosis en zonas cercanas a la fuente, donde el cálculo a partir del kerma resulta inapropiado. Se presentan además factores de conversión de la forma $g_{DOSIS}(r)/g_{KERMA}(r)$.

Los cálculos son realizados por simulación MC ($PENELOPE$ 2011) considerando todos los procesos físicos completos, involucrados en la emisión, transporte y absorción de la radiación, tanto en coordenadas cartesianas como esféricas. En la simulación, se modelaron las geometrías exactas de las semillas, teniendo en cuenta el cable al cual cada fuente está unida.

Nuestros resultados son consistentes con los obtenidos por los otros autores en las regiones donde los dos procedimientos de cálculo son comparables lo cual permite convalidar nuestro método de cálculo y dar información complementaria a la que se dispone actualmente para las matrices del formalismo vigente.

85. Diseño de un Método y Calibración de Instrumentos para la medición del Ruido Ambiental

Gomez Marigliano A C[1],Díaz W O[2],Moreno Maldonado A C[3],Nuñez M[4],Ruíz L[5]
[1 3 4 5] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Instituto de Física de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán*

El conocimiento de la polución sonora va adquiriendo gran importancia dado el impacto que produce en la salud. Una de las aristas más importantes es la medición. Debemos saber qué medir, cómo hacerlo, con qué hacerlo y cómo procesar la información para que esta sea útil. Como para realizar las mediciones de ruido y el análisis espectral de la señal sonora se requiere instrumentos de un alto valor económico, sin contar el procesamiento o la cantidad de determinaciones que se requieren, se analizó la posibilidad de utilizar las netbooks entregada por el programa Conectar Igualdad, como instrumentos de emisión, medición, registro y procesamiento. Esta posibilidad presenta varias ventajas, entre las que citaremos:

1. El costo del instrumental es reducido y existe gran disponibilidad.

2. Se usa masivamente en las escuelas públicas lo que permite disponer de muchos instrumentos registradores que realicen determinaciones simultáneas en distintos puntos de un recinto y durante un tiempo prolongado. Por ende se puede utilizar para hacer un mapeo espacial y temporal de las distintas instalaciones.

3. Se tiene acceso a fuentes monotonales lo que permite el análisis de la emisión, propagación e interacción del sonido con los materiales para las diferentes frecuencias del espectro audible.

Calibramos la frecuencia y la intensidad con instrumentos precisos.

86. Diseño y construcción de un banco de marcha

Muñoz J C[1],Rodríguez L A[2],Cvitanic M[3],Cesti F[4]
[1] *Ingeniería en Computación, UNTREF*

[1] *Posgrado en Kinesiología Deportiva, Universidad Favaloro*
[1 2 3 4] *Instituto de Ciencias de la Rehabilitación y el Movimiento, UNSAM*

El banco de marcha es un dispositivo utilizado para el estudio biomecánico y clínico de la huella plantar en posición estática y dinámica. Por medio del empleo del banco de marcha es posible evaluar la respuesta del pie bajo la acción del peso corporal, estudiar la estabilidad, orientar sobre eventuales desequilibrios, fabricar y adaptar ortesis plantares, hacer diagnóstico e investigación. Recientemente hemos terminado de construir un banco de marcha de inspección óptica por reflexión, con una longitud total aproximada de 3m y sistema de iluminación led, mediante la participación conjunta e integrada de docentes, alumnos, profesionales, personal técnico y de mantenimiento del propio Instituto. Este banco de marcha óptico posee, básicamente, un vidrio de 2m de longitud especialmente preparado para tal fin, sobre el cual se desplaza el paciente o individuo mientras que un espejo ubicado debajo del mismo refleja la planta del pie a lo largo de todas las fases del ciclo de marcha. Actualmente forma parte del equipo de laboratorio del Instituto de Ciencias de la Rehabilitación y el Movimiento de la Universidad Nacional de San Martín, y en un futuro próximo permitirá la realización de trabajos finales de carrera, mejorará las posibilidades de atención a pacientes que se acercan al Instituto y brindará mayores oportunidades de actualización y formación académica de futuros egresados.

87. Dosimetria 3D en Medicina Nuclear

Scarinci I[1],Vedelago J[2],Triviño S[3],Valente M[4]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Reactor Nuclear RA-0, UNC-CNEA*
[4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En la actualidad, el campo de acción de la medicina nuclear se ha expandido tanto en el uso terapéutico como en el diagnóstico por imágenes. En cualquier caso es necesario determinar la distribución de dosis absorbida por el paciente resultante del procedimiento de irradiación.

Este trabajo presenta resultados de cálculos dosimétricos a partir de *kernels* y dosimetría a nivel órgano utilizando fantoma antropomórfico. El mismo fue realizado en el Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X (LIIFAMIR^x). Se realizaron simulaciones Monte Carlo empleando el código PENELOPE v. 2008.

Se ha podido comparar las ventajas que supone trabajar con el método de *kernels* por sobre el método de dosimetría a nivel órgano con fantoma antropomórfico.

88. Dosimetría MOS de alta sensibilidad para radioterapias avanzadas y radiodiagnóstico.

Garcia Inza M[1],Carbonetto S[2],Carrá M[3],Redin E G[4],Lipovetzky J[5],Sambuco Salomone L[6],Faigon A[7]
[1 2 3 4 5 6 7] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Las autoridades regulatorias requieren en los últimos años mayores controles en las dosis administradas a pacientes en tratamientos de radioterapia, y aún en radiodiagnósticos por el aumento en la frecuencia de su indicación.

Este trabajo presenta una propuesta de dosímetro MOS de alta sensibilidad, de lectura diferencial en tiempo real con resolución suficiente (del orden de 0.5 mGy) como para ser utilizado en el monitoreo de radioterapias avanzadas (IMRT Intensity Modulated Radio Therapy, Radio Cirugía) y en la cuantificación de las dosis absorbidas durante radiodiagnósticos por imágen.

El dosímetro se compone de un par de MOSFETs tipo N de óxido grueso di señados en el laboratorio yfabricados en tecnología CMOS comercial para circuitos integrados, como par sensor y de un par de MOSFETs tipo P como carga activa.

La topología diferencial del circuito en conjunto con un circuito de carga activa espejo, permite amplificar la sensibilidad a radiación y al mismo tiempo mejorar el rechazo a derivas térmicas. El instrumento completo permite la polarización de los sensores para aumentar su sensibilidad y para operar en la técnica BCCM (Bias Controlled Cycled Measurement) desarrollada en el laboratorio para extender el rango de medición evitando la saturación de la carga capturada en el sensor.

Se muestran los primeros resultados experimentales del dosímetro propuesto expuesto a radiación gamma de radioterapia y rx de radiodiagnóstico en instalaciones hospitalarias.

89. Dosimetría MOS in-vivo para monitoreo radioterapia en tiempo real . Primeras pruebas en pacientes

Redin G[1],Hernandez P[2],Faigon A[3],Feld D[4],Portillo P[5],Lipovetzky j[6],Garcia Inza M[7],Carbonetto S[8],Sambuco Salomone L[9]

[1 2 3 6 7 8 9] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

[1 3] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*

[4] *Instituto Ángel H. Roffo - Universidad de Buenos Aires*

[5] *Lab. FAST, Univ Pierre et Marie Curie-Paris 6, Univ Paris-Sud, CNRS, Orsay, France*

Se presentan los primeros resultados obtenidos con un equipo de desarrollo propio con sensores MOS (Metal-Oxido-Semiconductor), de dosimetria in vivo en tiempo real sobre pacientes que reciben radiación ionizante en tratamiento oncológicos de laringe, cervicales, seno y próstata. Los dosímetros leen el corrimiento de la tensión umbral de los sensores MOS resultado de la captura en el óxido de la carga producida por la creación de pares en el material debida a la absorción de la radiación incidente. La electrónica y el método de medición son desarrollos del laboratotio, como sensores se utilizan transistores comerciales sometidos a un proceso de estabilización y calibración. Previo a las mediciones con pacientes el dosímetro fue sometido a estudios de porcentaje de dosis en profundidad en fantoma de agua, dependencia con orientación del sensor, y respuesta a diferentes tasas de dosis y tamaño de campo. Las irradiaciones con los pacientes se realizaron en el equipo TERADI con fuente de 60Co del Hospital de Oncología Maria Curie y con el acelerador LINAC del Instituto Angel Roffo ambos de la ciudad de Bs As. Las dosis aplicadas en los tratamientos son del orden de 100 cgy. Nuestros resultados se ajustan a los valores esperados por los planificadores dentro de un error del 5

90. Dosímetros de Fricke gel: caracterización y aplicación

Vedelago J[1],Triviño S[2],Scarinci I[3],Valente M[4]

[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[2] *Reactor Nuclear RA-0, UNC-CNEA*

[4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En la actualidad, la población se ve expuesta a un número creciente de prácticas médicas que implican la exposición a radiación ionizante. Los sistemas de detección cumplen un rol esencial en la determinación de la dosis impartida en estas prácticas, siendo la dosimetría de Fricke gel una de las técnicas no convencionales más prominente.

El presente trabajo se realizó completamente en la *facility* del Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Madicina e Imágenes por Rayos X (*LIIFAMIR*^{x}), el cual está orientado a la elaboración de dosímetros Fricke gel, con el objetivo de estudiar y caracterizar las propiedades de absorción de luz del material sensible que constituye los dosímetros.

Se elaboró el material sensible del detector. El análisis se realizó por medio de intrumentación especifica par carecterización óptica por transmisión de luz visible, implementando algoritmos específicos de procesamiento adaptados a las tecnicas de experimentación con irradiaciones en condiciones controladas. Finalmente, se lleva a cabo una prueba de viabilidad del sistema dosimétrico, a través de una estimación de distribución de dosis bidimensional para campo conformado.

91. DOSIS: avances en el desarrollo de un sistema integral de cálculo dosimétrico 3D paciente-específico a nivel voxel para procedimientos de medicina nuclear

Pérez P[1],Malano F[2],Valente M[3]

[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En la actualidad, la posibilidad del imaging dual como el PET-CT o el SPECT-CT permite obtener tanto distribuciones de masa como de actividad (por medio de la información anatómica y metabólica respectivamente) paciente-específico perfectamente correlacionadas, de gran utilidad para lograr mejoras en la estimación de las distribuciones de dosis y, por consiguiente, en la precisión de la planificación de tratamientos de radioinmunoterapia.

Los métodos de cálculo a nivel de voxel para la estimación de dosis requieren tanto de validación cuantitativa como cualitativa para obtener mejoras en la dosimetría paciente-específico. El presente trabajo presenta avances

del desarrollo de un nuevo sistema de cálculo computacional dedicado a dosimetría 3D paciente-específico a nivel voxel; así como el análisis y la visualización de los resultados.

Con el objetivo de proveer una herramienta para dosimetría tanto planar (2D) como tridimensional a nivel órgano y voxel, así como el desarrollo de una plataforma basada en métodos *full-stochastic* para emisores α, β y γ usados en aplicaciones con radiofármacos. La plataforma **Dose Optimization System and Integrated Software - DOSIS** está basado en la ecuación de transporte de radiación de Boltzmann para realizar los cálculos de depósito de energía. Los procedimientos para la dosimetría 2D y 3D han sido diseñados de acuerdo al formalismo y los estándares establecidos por los Protocolos MIRD 16 y 17. Las imágenes anatómicas, metabólicas y los mapas de dosis resultantes del cálculo son analizados y procesados por medio de *software* especialmente desarrollados.

DOSIS es un desarrollo original del *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR*^{X} y está siendo testeado y preliminarmente validado en el *European Institute of Oncology - IEO* para casos clínicos por medio de comparaciones con procedimientos estándares para aplicaciones en tratamientos con radionucleidos. Se encuentra excelente acuerdo con los métodos estándares en aquellas situaciones simples que pueden ser abordadas con las técnicas disponibles. Se presenta brevemente aspectos generales debido a las limitaciones de difusión asociadas al desarrollo.

92. Estudio de la Razón de Mejora por Oxígeno (OER) en el tratamiento de tumores bajo irradiación

Horas J A[1],Olguín O R[2],Rizzotto M G[3]
[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[1 2 3] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*

El control del crecimiento de esferoides tumorales multicelulares es más efectivo bajo condiciones óxicas. Esto se debe a que los tratamientos de control de crecimiento de tumores bajo los efectos de la radiación ionizante son diferentes de acuerdo al nivel de oxígeno presente en las distintas zonas del tumor. Los esferoides multicelulares tienen muchas características que los hacen interesantes en su uso como modelos radiobiológicos de pequeños tumores sólidos. En este trabajo se estudia la Razón de Mejora por Oxígeno (OER) en el crecimiento de esferoides tumorales multicelulares para cuatro líneas celulares. Se utiliza el modelo Lineal Cuadrático (LQ) para obtener los parámetros de radiosensibilidad, usando datos experimentales de obtenidos de bibliografía para dichas líneas celulares.

93. Estudio del cociente de poderes de frenado agua/aire para dosimetría de hadrones

Quiroga F[1],Galassi M E[2],Mirandola A[3],Mairani A[4],Molinelli S[5],Vilches-Freixas G[6],Ciocca M[7]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[3 4 5 6 7] *Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO), Pavía, Italia.*

La hadronterapia es la técnica de radioterapia que emplea haces de iones pesados como radiación ionizante. En contraste con la distribución de dosis depositada por fotones y electrones, utilizados en radioterapia convencional, los iones depositan baja dosis en superficie, presentando un máximo agudo (pico de Bragg) a una determinada profundidad que depende de la energía inicial de la partícula. Luego del pico de Bragg la dosis cae abruptamente a cero (para el caso de protones) o a valores despreciables en relación al máximo, para iones de carbono utilizados también en hadronterapia. La alta precisión balística y eficacia biológica de este tipo de haces permite concentrar altas dosis en la zona tumoral preservando el tejido sano y órganos vecinos. Luego, errores en la administración de la dosis representan serios riesgos en la salud del paciente (protocolos actuales recomiendan errores menores al 5 %).

La dosimetría de hadrones se basa en la determinación de dosis absorbida en profundidad en agua (principal componente del tejido vivo), a partir del porcentaje de ionización que ocurre cuando el haz atraviesa cámaras de ionización que contienen aire. Tanto la calibración de los equipos como el subsiguiente cálculo de dosis a ser suministrada al paciente dependen de diversos parámetros físicos que intervienen en esta conversión, siendo el cociente de poderes de frenado agua-aire (SPR) el que aporta la mayor fuente de incerteza. El protocolo de dosimetría utilizado actualmente (IAEA, TRS-398) [1] propone una ley semiempírica para el cálculo de SPR para protones (obtenida a partir del ajuste de valores calculados con el código Monte Carlo Petra). Para el caso de iones de carbono, debido a la complejidad teórica que representa abordar los procesos multielectrónicos que ocurren

en la región del pico de Bragg, dicho protocolo propone un valor constante de $1{,}13$ con una incerteza estimada del 2 %. En una publicación reciente los autores proponen una expresión analítica para SPR (aplicable a iones de diversos estados de carga) obtenida a partir de simulaciones realizadas con un código Monte Carlo en el que se considera el transporte del haz primario únicamente [2]. Sin embargo, los resultados de estos estudios dependen fuertemente de la elección de los potenciales de ionización del agua y del aire. Para minimizar esta dependencia otros autores realizan mediciones indirectas de este factor para el caso de iones de carbono, basándose en la medición de espesores de agua equivalentes a diferentes espesores de aire en función de la energía de haces de iones de carbono [3]. En otros trabajos se considera también el rol de la fragmentación nuclear [4] y de la cascada de electrones secundarios (rayos delta)[5].

En el presente trabajo se realiza un recorrido por los últimos avances en el cálculo teórico y experimental del cociente de poderes de frenado agua-aire. Poderes de frenado de H^+ y C^{6+} sobre aire (S_a) y agua líquida (S_w) se calculan teóricamente utilizando un modelo mecánico-cuántico de onda distorsionada para describir el proceso de ionización. Comparaciones con datos recomendados por ICRU [6] muestran buen acuerdo. Sin embargo, SPR calculados (primera aproximación) como cocientes entre valores teóricos de S_w y S_a presentan diferencias mayores al 5 % respecto del mismo cociente realizado con valores recomendados, demostrando la sensibilidad de este factor. Utilizando picos de Bragg medidos en la facilidad del Centro Nacional de Hadronterapia Oncológica de Italia (CNAO), se determinan rangos prácticos y residuales de protones e iones de carbono, lo que nos permite calcular SPR aplicando los modelos semiempíricos descriptos previamente. Si bien el protocolo de dosimetría propone un valor constante SPR$= 1{,}13$ para C^{6+} , desviaciones importantes respecto a este valor se observan en la región del pico de Bragg.

[1] IAEA,TRS-398 (2005).
[2] A. Lühr et al,Phys. Med. Biol. 56 2515-2533 (2011).
[3] D. Sánchez-Parcerisa et al,Phys. Med. Biol. 57 3629-3641 (2012).
[4] A. Lühr et al,Phys. Med. Biol. 57 5169-5185 (2012).
[5] D. Sánchez-Parcerisa et al,Phys. Med. Biol. 58 145-158 (2013).
[6] ICRU report 73, ICRU report 78.

94. Estudio integrado de gestos de equilibrio humano con sensores MEMS: Fases de marcha normal y salto vertical

Miralles M[1],Ghersi I[2],Mondani M[3],Vecchio R[4]
[1] *Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo - Universidad de Buenos Aires*
[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica, Argentina*

El objetivo central del control de balance es la necesidad de mantener el Centro de Masa Corporal (CMC) dentro de los límites de la base de soporte (BS) cuando se está de pie o en movimiento. Se trata de un complejo sistema de control con mecanismos proactivos, predictivos y reactivos. La marcha humana, junto con la carrera y el salto vertical, son gestos biomecánicos sumamente estudiados ya que reflejan singularmente el estado de control alcanzado por el sujeto. De allí que cualquier alteración, tanto en factores físicos como fisiológicos, se va a manifestar en la alteración de patrones asociados a estos gestos. Existe una gran variedad de dispositivos de última generación que pueden ser implementados en la cuantificación y el análisis de gestos clásicos de equilibrio humano, entre los cuales se destacan recientemente los sistemas MicroElectroMecánicos (MEMS) implementados como acelerómetros y giróscopos entre otras alternativas, por su reducido tamaño y buena respuesta (linealidad, relación señal-ruido, etc.). La interpretación biomecánica de los patrones que surgen de los registros producidos por estos sensores se vuelve fundamental en este campo de estudio.

Se presenta en este trabajo el conjunto de resultados obtenidos a partir de la implementación integrada de un sistema de video de alta velocidad, combinado con un dispositivo que registra simultáneamente señales de aceleración y velocidad angular en tres ejes, en puntos anatómicos prefijados de segmentos corporales. Se trata de determinar, a partir de las señales obtenidas, las fases de la marcha vistas desde estos diferentes puntos, como así también, las fases de un salto vertical.

Se detalla, en primer lugar, el funcionamiento específico de los sensores y del sistema de adquisición de imágenes para, luego, identificar e interpretar las características específicas de las diferentes fases y subfases de los gestos mencionados. Finalmente, se discuten las ventajas y desventajas comparativas de la implementación potencial de estos sensores en los diferentes segmentos corporales.

Los resultados del desarrollo propuesto cumplen propósitos educacionales en el área de la biomecánica. Los registros integrados de video profundizan el conocimiento específico sobre el sistema de adquisición de datos, permitiendo una mejor interpretación del significado de diferentes anomalías encontradas en registros de marcha -normal y disfuncional-, obtenidos en experiencias previas de investigación aplicada.

95. Estudio y determinación de rango y energía depositada por ^{4}He y ^{7}Li utilizando el código FLUKA para aplicaciones en BNCT

Triviño S[1],Graña D[2],Valente M[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1] *Reactor Nuclear RA-0, UNC-CNEA*
[2] *Instituto de Astronomía Teórica y Experimental, Observatorio Astronómico Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La técnica terapéutica denominada *Boron Neutron Capture Therapy - BNCT* consiste en la implementación de una metodología de dos fases, denominada binaria, que aprovecha procesos y reacciones nucleares de captura de neutrones por parte de isótopos de alta sección eficaz. El flujo de neutrones de energías específicas, térmicas y epitérmicas en particular, provoca con alta probabilidad procesos de reacción con compuestos marcados con el isótopo ^{10}B. La distribución del compuesto marcado con el isótopo de boro exhibe propiedades bioquímicas tales que se acumula preferentemente en las células tumorales. Desde este punto de vista, se considera que BNCT es una técnica selectiva.

Como resultado de los procesos de reacción nuclear entre el capturador ^{10}B y neutrones térmicos/epitérmicos incidentes, se produce la captura de neutrones para constituir el núcleo ^{11}B con características inestables, cuyo decaimiento ocurre por medio de canales de desexcitación constituidos por emisión de partículas cargadas. Se trata de la formación y emisión de los iones pesados ^{4}He y ^{7}Li que, eventualmente junto a emisión de fotones γ, representan el proceso de balance energético de reacción. En definitiva, son estas partículas cargadas las responsables de provocar daños significativos en los tejidos biológicos, en los que se administra el compuesto marcado con ^{10}B.

La mayor parte de la energía liberada por la reacción exotérmica $^{10}B(n^0,\alpha)^7Li$ es transferida a energía cinética de los iones pesados. Para cada material, la distancia recorrida a lo largo del *path* y las ionizaciones producidas son propiedades características de los iones que se comportan como proyectiles en el medio material.

El presente trabajo se enfoca en la caracterización por modelos teóricos y la plataforma FLUKA de rangos y energía depositada a lo largo del *track* en diferentes medios materiales de interés biológico para iones ^{4}He y ^{7}Li de energías típicas involucradas en tratamientos de tipo BNCT. Se determinan las características dosimétricas por medio de la adaptación de técnicas de *Dose Point Kernels - DPK* entorno a la posición de fragmentación, aprovechando las propiedades de emisión isotrópica de la emisión por desexcitación. Las técnicas de modelado y cómputo implementadas fueron desarrolladas íntegramente en el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR^X* con acceso a licencia de uso del código FLUKA. Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad de la técnica de cálculo implemetada, así como la obtención de resultados satisfactorios respecto de su comparación con datos teóricos, de referencia o tabulados.

96. Generación de improntas celulares en detectores de trazas nucleares poliméricos mediante radiación ultravioleta

Saint Martin M L G[1],Portu A M[2],Rossini A[3],Gadán M A[4],Cabrini R L[5]
[1] *Instituto Sabato*
[1 2 3 5] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5] *Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires*
[5] *Laboratorio de Microespectrofotometría (LANAIS-MEF), CONICET-CNEA*

La determinación de la concentración y distribución de ^{10}B en muestras biológicas provenientes de protocolos de BNCT (Terapia por Captura Neutrónica de Boro) puede realizarse a través del análisis de las trazas nucleares, que forman una autorradiografía de dicha muestra en un detector de trazas nucleares (SSNTD) [1].
El uso de SSNTD (materiales aislantes térmicos y eléctricos tanto orgánicos como inorgánicos) como elementos de registro de iones pesados, se basa en su capacidad de mantener en forma permanente las alteraciones producidas en su estructura por la interacción con las partículas que lo impactan. Mediante un ataque químico posterior se

logra amplificar la región dañada, desarrollándose así los 'canales´ que constituyen las trazas, con dimensiones observables a nivel de microscopía óptica o electrónica [2].
En el caso de las autorradiografías de cultivos celulares incubados con un compuesto borado, para una mayor resolución en la localización del boro dentro de la estructura celular es deseable la observación simultánea de las trazas y la imagen de la muestra. Se desarrolla en el trabajo una metodología para la realización de una 'impronta´ de las células cultivadas sobre un detector de policarbonato, mediante exposición a radiación ultravioleta (UV C, λ 254 nm) que reproduce los contornos celulares y los núcleos [3]. Con el objeto de analizar diferencias en el efecto de la radiación UV de distintas longitudes de onda sobre el detector, se realizó una experiencia paralela irradiando muestras similares con UV A (λ 360 nm). Si bien se observa en ambos casos una variación en la velocidad de ataque químico en el detector, se comprueba la imposibilidad de generar improntas celulares al exponer el policarbonato a radiación UV A, mientras que los contornos celulares pueden distinguirse claramente sobre el detector, tras la irradiación con UV C.

[1] Portu A, Carpano M, Dagrosa A, et al. Qualitative autoradiography with polycarbonate foils enables histological and track analyses on the same section. Biotech Histochem 2013;88(5):217-221
[2] Fleischer, RL, Price P, Walker RM. Basics of track etching. In: Nuclear Tracks in Solids. Berkeley, University of California Press.
[3] Autorradiografía en detectores de trazas nucleares: visualización simultánea de células y trazas originadas en [10]B. Portu, A., Rossini A., Saint Martin, G., Bernaola, O. A., Cabrini, R. L. XXXVIII Reunión Anual de la AATN. 14-18 de Noviembre, 2011. Buenos Aires, Argentina

97. La variabilidad del ritmo cardíaco en pacientes con enfermedad de Chagas

Irurzun I[1],De Battista R[2],Ranchilio G[3],Defeo M M[4],Mola E E[5]
[1 2 3 4 5] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

La variabilidad del ritmo cardiaco es la serie temporal de intervalos entre picos R, adquiridos a través de un electrocardiograma, midiendo la diferencia de potencial entre diversos puntos sobre la piel de un individuo. Se ha mostrado que series de larga duración (más de 24hs) exhiben características no-lineales, asociadas a la regulación de la actividad cardiaca por parte del sistema nervioso autónomo, e influencias del sistema hormonal , la presión sanguínea, etc. La enfermedad de Chagas-Mazza es producida por el parásito Trypanosoma Crusi, es actualmente endémica en gran parte del territorio americano, desde el sur de Estados Unidos hasta el sur de Argentina, y afecta a millones de personas en todo el mundo. Es una enfermedad que desencadena una respuesta inmunológica en el organismo y que afecta la salud de diversos órganos como el esófago, el colon y el corazón. En el músculo cardiaco produce progresivamente la aparición de trastornos eléctricos (arritmias, bloqueos, etc) estructurales (trastornos de motilidad, miocardiopatía chagásica) y también muerte súbita. Se acepta actualmente la aparición temprana de disbalance autonómico, que afecta la regulación del sistema cardiaco por parte del sistema nervioso. La progresión de la enfermedad puede llevar unos 20 años al cabo de los cuales aparecen las primeras alteraciones. Si la infección no es detectada a tiempo, o en individuos adultos el tratamiento antiparasitario no se recomienda y sólo se tratan las alteraciones según van apareciendo. Por lo tanto una detección temprana de disbalance autonómico puede ser relevante en el seguimiento de un paciente como un individuo en riesgo de desarrollar alteraciones cardiacas. En esta comunicación presentamos un estudio de la variación de la medida no-lineal FNNF10 en función del tiempo de avance de la enfermedad (correlacionada con la edad del individuo), en comparación con la evolución observada en individuos sanos.

98. Modelado de sistemas de colimación en simulaciones Monte Carlo de imágenes funcionales

Camacho C[1],Malano F[2],Valente M[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Dentro del ámbito de la medicina nuclear, existen diferentes técnicas de diagnóstico basadas principalmente en la detección de radiación emitida por radioisótopos incorporados en el cuerpo del paciente, la cual logra emerger del mismo para ser medida por medio de detectores adecuados. El sistema de detección más utilizado es un cristal centellador que, dependiendo del sistema de posicionamiento, electrónica asociada y demás estructuras,

constituyen instrumentos denominados Cámara Gamma (dedicados a obtener imágenes planares o 2D) ó SPECT (imágenes 3D). En ambos instrumentos, la distribución espacial de actividad, ya sean 2D o 3D, se obtienen a partir de imágenes planares. El sistema de colimación, en su forma, tamaño, espesor, material, configuración geométrica y especialmente en diseño de septa, es determinante para la calidad de la formación de las imágenes y, por lo tanto, para la distribución 2D o 3D de actividad.

Existen diversos códigos Monte Carlo capaces de simular con precisión los procesos físicos que tienen lugar en la formación de imágenes de Camara Gamma o SPECT. No obstante, debido a la complejidad geométrica de los colimadores, el número de cuerpos involucrados en dicha simulación es, generalmente, muy elevado, lo que provoca tiempos de cómputo prolongados, restándole practicidad a los experimentos virtuales que pueden llevarse a cabo con los mencionados códigos.

En el presente trabajo se presentan modelos de sistemas de colimación para simulaciones Monte Carlo de imágenes funcionales. Los mismos tienen como objetivo reproducir el efecto general de diversos sistemas de colimación utilizados en detectores de Cámara Gamma o SPECT, con un costo computacional sensiblemente menor al de reproducir de forma estricta el colimador dentro de la simulación. Los sistemas de cómputo fueron desarrollados enteramente en el *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR*^{X}. Se comparan resultados de simulaciones en las cuales se utilizó el colimador definido en forma convencional con resultados obtenidos utilizando los modelos propuestos, mostrando la validez de los mismos. Por último se concluye haciendo un análisis acerca del tiempo de cómputo requerido en cada caso.

99. Modelo y desarrollo instrumental para dosimetría de Fricke gel in situ para ámbito clínico

Vedelago J[1],Valente M[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La dosimetría con técnicas no convencionales es uno de los ámbitos de mayor esfuerzo en Física Médica, ya que un número cada vez más elevado de prácticas médicas, tanto de diagnóstico como de tratamiento de patologías, emplean radiación ionizante. En este marco, es necesario disponer de sistemas de detección con altos niveles de precisión.
La dosimetría por medio de detectores tejido-equivalentes ha abierto la posibilidad de resolver esta demanda, siendo la técnica de Fricke gel una de las más prometedoras. La base de esta técnica radica en el método de análisis, que consiste en técnicas de absorción/transmisión de luz visible.
El presente trabajo se realizó completamente en la *facility* del Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Madicina e Imágenes por Rayos X (*LIIFAMIR*^{x}) con el objetivo de desarrollar un innovador sistema portátil de análisis óptico para dosimetría Fricke gel, brindándole una elevada versatilidad al sistema dosimétrico. Además, se desarrollan una serie de algoritmos computacionales que permitan procesar la información obtenida de la lectura por transmisión de luz, para obtener datos precisos respecto a distribución espacial de dosis absorbida.
Se caracteriza la *performance* del sistema dosimétrico, junto con el instrumental de lectura específico, basado en técnicas que involucran conformación del campo de radiación y modulación de intensidad de la misma. De esta manera, se obtiene la puesta a punto preliminar del sistema dosimétrico integral para futuras aplicaciones en el ámbito clínico.

100. Resolución espacial de detectores bidimensionales para aplicaciones en medical imaging

Triviño S[1],Vedelago J[2],Scarinci I[3],Valente M[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1] *Reactor Nuclear RA-0, UNC-CNEA*
[4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En medicina nuclear la calidad de las imágenes está caracterizada por una serie de factores, entre ellos la resolución espacial, la capacidad de proveer calidad en los detalles. En una imagen perfecta, si se la obtuviera de una fuente puntual, estaría representada por un punto. Esto no ocurre en los sistemas reales, donde la fuente puntual está representada en la imagen como un área que posee una intensidad máxima en el centro y se degrada hacia la periferia. Este efecto puede ser estudiado cuantitativamente mediante diferentes métodos, entre ellos se

encuentran, el estudio de la función de ensanchamiento de punto (*Point-Spread Function - PSF*) y la función de ensanchamiento de línea (*Line-Spread Function - LSF*).

En este trabajo, se diseñó e implementó un procedimiento para estudiar y caracterizar la resolución espacial de detectores bidimensionales (VARIAN, modelo PaxScan® 2020+ Amorphous Silicon Digital X-Ray Detector) que forma parte de la *facility* integral para técnicas de *medical imaging* del *Laboratorio de Investigación e Instrumentación en Física Aplicada a la Medicina e Imágenes por Rayos X - LIIFAMIR*^{X}.

Se utilizó como fuente un haz de rayos X producido por un tubo y generador convencionales de radiación continua. Se utilizaron colimadores micrométricos circulares y rectangulares para determinar la Función de Ensanchamiento de Punto (*PSF*) y la Función de Ensanchamiento de Línea (*LSF*), respectivamente. El *software* utilizado para la adquisición de imágenes y control automatizado de la línea de imágenes es una combinación híbrida entre desarrollo propio de comunicación y control de *hardware* y la interfaz de adquisición brindada por el fabricante del detector. Luego, fueron desarrollados algoritmos específicos para el procesamiento y análisis de las imágenes obtenidas de modo que puedan determinarse *PSF* y *LSF*.

101. Simulación de ablación por radiofrecuencia en tumores óseos

Irastorza R M[1],Martel J[2],Berjano E[3]

[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

[2] *Departamento de Diagnóstico por Imagen, Fundación Hospital Alcorcón, Madrid, España*

[3] *Departamento de Ingeniería Electrónica, Universitat Politècnica de València, València, España*

La ablación por radiofrecuencia (ARF) es una técnica mínimamente invasiva que ha sido ampliamente utilizada en los últimos años para destruir tumores en diferentes órganos (hígado, riñón, pulmón, mama). En el campo osteomuscular se ha empleado con éxito durante muchos años, principalmente en el tratamiento del osteoma osteoide (OO). Durante la ARF es de vital importancia evitar el daño en estructuras adyacentes como nervios y articulaciones. Este es el caso, por ejemplo, de la ARF de OO situados en la médula espinal. En este trabajo presentaremos simulaciones por elementos finitos de geometrías sencillas. Particularmente, los modelos resuelven el problema eléctrico (ecuación de Laplace), el térmico (Bioheat Equation), y estiman finalmente el daño térmico en el tejido mediante una función de Arrhenius. Se estudian teóricamente el efecto del tipo de electrodo (refrigerado vs. seco) y duración de la aplicación sobre la lesión en hueso durante la ARF del OO. Además se estudia teóricamente el posible efecto de protección frente a estructuras vasculares y nerviosas próximas durante la ARF del OO.

102. Simulaciones para un sistema de refigeración por microcanales

Gagetti L[1],Suarez Anzorena M[2],del Grosso M[3],Kreiner A[4]

[1 4] *Universidad Nacional San Martín - Comisión Nacional de Energía Atómica (CAC) - Gerencia de Investigaciones y Aplicaciones No Nucleares - CONICET-Instituto Sábato.*

[1 2 3 4] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*

La realización de blancos de producción de neutrones, vía reacciones nucleares apropiadas como p. ej. Be(d,n), capaces de resistir las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por haces intensos de deuterones es uno de los objetivos de este trabajo, que se enmarca dentro del proyecto de desarrollo de tecnología de aceleradores para la Terapia por Captura Neutrónica en Boro basada en Aceleradores (AB-BNCT por sus siglas en inglés) [1]. En particular, las solicitaciones térmicas requieren que el blanco sea capaz de disipar una densidad de potencia de hasta 1 kW/cm2.

Según datos bibliográficos la realización de microcanales en la parte posterior del blanco y la utilización de agua como refrigerante serían suficiente para disipar ésta potencia. Sobre esta base se realizaron simulaciones utilizando un modelo físico propuesto en [2] para determinar si la capacidad de drenado de calor requerida en nuestro blanco se puede alcanzar. Se presentan los resultados de estas simulaciones, realizadas para estimar la resistencia térmica y la capacidad de drenado de potencia del blanco en régimen de circulación turbulento. Los resultados obtenidos fueron comparados con diversas publicaciones [2,3,4], encontrándose discrepancias menores a 10 % en todos los casos.

Se realizaron y se presentan también en este trabajo, simulaciones de mecánica de fluidos y de mecánica estructural llevadas a cabo con el programa COMSOL Multiphysics, de un prototipo de validación propuesto. Con dichas simulaciones se pretenden fijar los parámetros geométricos del prototipo de manera de satisfacer las hipótesis requeridas por el modelo de microcanales empleado.

[1] A.J. Kreiner, W. Castell, H. Di Paolo, M. Baldo, J. Bergueiro, A.A. Burlon, D. Cartelli, V. Thatar Vento, J.M. Kesque, J. Erhardt, J.C. Ilardo, A.A. Valda, M.E. Debray, H.R. Somacal, J.C. Suarez Sandin, M. Igarzabal, H.

Huck, L. Estrada, M. Repetto, M. Obligado, J. Padulo, D.M. Minsky, M. Herrera, S.J. Gonzalez y M.E. Capoulat., Appl. Radiat. Isotopes(2011) 69(12).
[2] R.J. Phillips, Massachusetts Institute of Technology,1988, Ph.D. Thesis.
[3] Roy W. Knight, Et. Al., IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS, HYBRIDS AND MANUFACTURING TEECHNOLOGY, Vol. 15 (1992), pp. $832 - 842$.
[4] Wen Zhimin & Coo Kok Fah, IEEE/CPMT Electronic Packaging Technology Conference, 1997, pp. $123 - 129$.

103. Software para automatizar el ensayo cometa en la determinación del daño genético de células individuales

Deleglise E[1],Runco J[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

El ensayo cometa (Comet Assay) es una prueba que permite analizar el daño genético en células individuales. En esta técnica, el daño genómico es estimado por fragmentos del ADN, generados tanto de manera espontánea como inducida, que presentan una movilidad electroforética diferencial en relación al ADN que conserva su integridad estructural. La migración de estos segmentos fuera del núcleo produce una imagen similar a la cola de un cometa; la cabeza del cometa representa al ADN no dañado mientras que la cola del mismo es el ADN fragmentado o dañado. Cuanto mayor es el daño, mayor es la migración del ADN y se pueden definir así distintos grados de cometa: grado 0: célula sana; grado 4: célula con el mayor daño. El presente trabajo, tiene como objetivo el desarrollo de un software en el entorno de programación Matlab, que permite contabilizar cometas y distinguir el grado del cometa simplemente clickeando con el mouse sobre el cometa elegido ó contabilizar la cantidad de los mismos pertenecientes a un determinado grado de cometa. Esto proporciona al operador la ventaja de aumentar la rapidez del trabajo y generar reproducibilidad de los resultados sobre cada célula individual y por tanto, eliminar la subjetividad del observador. El software además calcula parámetros de interés como el cálculo del momento de la cola del cometa.

FÍSICA NUCLEAR

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

104. Aplicación de la técnica de espectrometría de masas con acelerador en el Centro Atómico Ezeiza

Arenillas P[1],Balpardo C[2],Bianchini R[3],Consorti S[4],Llovera R[5],Roldan M[6]
[1 2 3 4 5 6] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Una de las aplicaciones mas reconocidas de la técnica de espectrometría de masas con acelerador (AMS) es la datación por 14C. Esta técnica se basa en la medición de la relación isotópica entre el 14C radiactivo y el 12C estable. Dicha relación disminuye en el tiempo con una tasa que la hace ideal para datar elementos de interés arqueológico y paleontológico. En este trabajo se presentan los recientes avances en la puesta a punto del acelerador Tandem Van de Graaff de 8 MV del Centro de Espectroscopia de Masas con Acelerador (CEMA) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), ubicado en el Centro Atómico Ezeiza (CAE), para aplicar la técnica de AMS con iones livianos como 14C, 10Be y 36Cl. Se realiza una descripción del acelerador y del sistema de detección de iones y se muestran espectros bidimensionales adquiridos con un detector de tipo telescópico cuando se sintonizan haces de 12C y 13C en el acelerador.

105. Caracterización de detectores de HPGe mediante método Monte Carlo

Rossi M[1],Cerutti G[2]
[1 2] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Resumen:

Entre las ventajas de la caracterización del sistema fuente - detector mediante una simulación *Monte Carlo*, se puede mencionar la posibilidad de diseñar experiencias de modo de maximizar la eficiencia de dicho sistema para después realizar la experiencia de laboratorio. Además, la técnica es útil en situaciones en que no se cuenta con fuente patrón.

Para simular los procesos de interacción de la radiación gamma con la materia, (Compton, Fotoeléctrico, Creación de pares), la mayoría de los programas de simulación utilizan métodos no deterministas. El método comúnmente usado es el denominado *Monte Carlo de N-parttículas*.

En este caso, se aplica *Monte Carlo* para la caracterización de un detector de HPGe. En primer lugar se realizan mediciones con fuentes puntuales a diferentes alturas, con el objetivo de obtener curvas de eficiencia del detector correspondientes a cada altura. En el proceso de caracterización, primeramente se introduce en el software datos del detector tales como materiales constructivos y dimensiones nominales, los cuales son indicados por el fabricante.

Completado el paso anterior, se ejecuta el programa y luego se compara la eficiencia obtenida experimentalmente, con la eficiencia simulada. En general, esta comparación arroja diferencias que pueden llegar al 20 %, entonces, se modifican levemente los parámetros característicos del detector en el software, hasta lograr que las simulaciones aproximen satisfactoriamente los resultados experimentales.

Las fuentes puntuales utilizadas fueron: ^{241}Am (59.5Kev); ^{57}Co (122 kev, 136kev); ^{152}Eu (344kev, 444kev); ^{137}Cs (661.8kev); ^{54}Mn (834.9kev). Estas fueron colocadas para su medición, a dos diferentes alturas del detector. Las alturas son seleccionadas, según bibliografía del tema, de forma de permitir desestimar efectos de suma que provocan algunos radioisótopos debido a su esquema de decaimiento, al interactuar la radiación con el detector.

La comparación entre eficiencias obtenidas mediante simulación y eficiencias obtenidas mediante los datos ex-

perimentales, arrojó diferencias menores al 5 % para energías medias y altas; en bajas energías esta diferencia aumenta al 7 %.

Con el detector ya caracterizado, se estimó la actividad de una fuente extensa (fuente en volumen), en solución acuosa conteniendo 2 % de ^{137}Cs. En esta oportunidad se obtuvieron diferencias de un 2.7 % entre la eficiencia simulada y la calculada por medio de los datos experimentales.

106. Detector de partículas alfa a partir de una WebCam

Pedreros M B[1],Gómez Berisso M[2],Blostein J J[3]
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Muchas de las cámaras de video comúnmente conocidas como "WebCams" son sensibles en distinta medida a radiciones ionizantes.

En el presente trabajo estudiamos la respuesta de una de dichas cámaras a las radiciones emitidas por una pastilla de óxido de uranio, las cuales se componen mayoritariamente de partículas alfa y rayos gamma. Mediante la aplicación de distintos filtros se individualizó la contribución a las señales observadas de cada una de estas radiaciones y su consecuente respuesta en el detector.

Dado que estas cámaras poseen la electrónica de adquisición integrada, se desarrollo el software de adquisición y análisis de datos tendiente a la caracterización del sensor como así también a la obtención de observables físicos.

Los siguientes resultados experimentales demuestran que las típicas "WebCams", accesibles en el mercado nacional a bajo costo, pueden ser utilizadas como detector de distintos tipos de radiación con alta resolución espacial en dos dimensiones.

107. Detector telescópico para normalización en experimentos de reacciones nucleares de fusión

Ferreyra C[1],Vazquez V[2],de Barbará E[3],Arazi A[4]
[1 2 3 4] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Resumen:

- En el Laboratorio TANDAR se estudian procesos de fusión nuclear utilizando el haz del acelerador sobre un blanco delgado, determinando la masa de los productos mediante un sistema de detección que incluye la medición simultánea de energía y tiempo de vuelo.

Una de las incertezas en los experimentos de determinación de secciones eficaces de fusión mediante el sistema de tiempo de vuelo está asociada a la determinación del número de núcleos proyectiles que inciden en el blanco durante una medición. Este dato se usa en el cálculo de la sección eficaz para normalizar el número de eventos detectados. Un método posible es medir la corriente eléctrica que el haz de iones emergente del blanco produce en una copa de Faraday. Este método conlleva a su vez la incerteza del estado de carga con que lo iones emergen del blanco (generalmente mayor al sintonizado por el acelerador). Otro método es el de utilizar un detector extra (denominado monitor) donde se cuentan los eventos producidos por un proceso de sección eficaz conocida (generalmente, la dispersión elástica de Rutherford). Sin embargo, diversos procesos nucleares pueden interferir con esta medida.

En este trabajo se montó como monitor un detector telescópico en la cámara de reacciones asociada al sistema de medición de tiempo de vuelo. El detector telescópico consistente en: 1) Un detector delgado de transmisión, que mide una pérdida de energía parcial de las partículas incidentes (ΔE) y 2) Un detector de mayor espesor que mide la energía residual Eres. Dado que la pérdida de energía de un ion pesado acelerado en un medio material es función de número atómico Z, número másico A y energía cinética E, (en forma muy aproximada $\Delta E \approx \frac{AZ^2}{E}$), la medida en coincidencia de las magnitudes ΔE y *Eres* en cada detector permite identificar a cada nucleido. De este modo se puede discriminar los eventos de interés de las interferencias y determinar correctamente el número de partículas incidentes en el blanco.

El montaje de este detector telescópico implicó la construcción de una canalización de 30 cm por fuera de la cámara de reacciones (40 cm de diámetro). Esta distancia permite definir un ángulo sólido más preciso. Para esto se fabricaron piezas de acero herméticas con sellos aptos para alto vacío y pasantes de señales así como

también un sistema de monturas retráctiles para los detectores E y ΔE. Se presentan aquí los experimentos de caracterización realizados con fuentes de partículas alfa (^{239}Pu, ^{241}Am y ^{244}Cm) y con el haz de iones provisto por el acelerador.

108. Determinación de los parámetros óptimos del sistema CAEN para el procesamiento digital de señales de detectores de radiación X y gamma

Perlin M[1],Dichio Suárez M A[2]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Se caracterizó el modulo CAEN, un moderno sistema de adquisición y procesamiento digital de señales, obteniendo los parámetros óptimos para dicho procesamiento para cuatro tipos de detectores de radiación: dos detectores de germanio hiperpuro, un centellador de Ioduro de Sodio dopado con Talio y un detector de Teluro de Cadmio. Para ello se estudió la conformación de los picos de diversos espectros de radiactividad y se analizaron características del procesamiento digital de señales y la influencia de los parámetros en ellos, como tiempos muertos, apilamientos de energía y cuentas perdidas.

109. Emisión de cuatro nucleones debido a decaimiento no-mesónico de hipernúcleos Lambda

Rodríguez Peña C A[1]
[1] *Universidad Argentina de la Empresa*

Estudiamos el decaimiento no mesónico de hipernúcleos λ empleando el modelo de materia nuclear junto con la aproximación de la densidad local, para dar cuenta del hipernúcleo de carbono. En el decaimiento no mesónico se emiten dos o más nucleones. Experimentalmente, se miden los espectros de la emisión de partículas en función de su energía [1]. Naturalmente, no se puede distinguir si las partículas medidas provienen del decaimiento en dos, tres o más nucleones provenientes del mismo hipernúcleo. Desde el punto de vista teórico, está bien estudiado el mecanismo de decaimiento en dos y tres nucleones, pero existe aún muy poca información del decaimiento en cuatro nucleones. En esta contribución hacemos una estimación del mencionado ancho de decaimiento, designado como Γ_3 [2]. Encontramos que la contribución es del orden del diez por ciento de la contribución dominante, esto es, del decaimiento en dos partículas. En un paso siguiente, nos proponemos estudiar cómo afecta esta contribución al espectro de emisión.

[1] Delta(1232) in hypernuclear non–mesonic weak decay: a microscopic approach; E. Bauer y G. Garbarino, Phys. Lett. B716 (2012) 249
[2]Microscopic model to nucleon spectra in hypernuclear non-mesonic weak decay; E. Bauer, Nucl. Phys. A (en prensa, DOI: 10.1016/j.nuclphysa.2012.12.127)

110. Estudio de la influencia de la luz visible y la temperatura en líquidos centelladores

Ferreyra C[1],Arenillas P[2]
[1 2] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Resumen:

- El Laboratorio de metrología de Radioisótopos (LMR) tiene como objetivo, establecer, mantener y diseminar los patrones nacionales de las unidades de actividad, así como de asegurar la trazabilidad nacional e internacional de las mediciones.

En éste Laboratorio se realizan numerosas actividades, desarrollando nuevos métodos de medición, simulando los procesos físicos que tienen lugar en detectores y fuentes radiactivas, desarrollando técnicas de preparación de fuentes y estudiando los problemas de aplicación de dichos métodos a nucleidos con esquema de decaimiento complejo o con algún problema específico.

Una de las técnicas utilizadas en la medición de actividad de radioisótopos es la de conteo por centelleo líquido (LSC), destacándose entre ellos el método TDCR (*Triple and Double Counting Ratio*).

Los líquidos centelladores son sustancias en las cuales la energía transportada por radiación ionizante incidente es transformada en fotones que pueden ser detectados y posteriormente convertidos en una señal eléctrica.

Es en este contexto que en las experiencias con líquidos centelladores, se intenta preservarlos de fuentes de radiación, como tubos fluorescentes, luz solar, etc. dada la sensibilidad que éstos presentan y que pudiera generar interferencias en la medición propiamente dicha. En éste mismo sentido la temperatura de trabajo del líquido centellador es otro factor a tener en cuenta y se debe procurar que ésta permanezca invariante a lo largo del proceso de medición.

En éste trabajo se estudió la influencia de la luz UV en el líquido centellador Ultima Gold AB. Se realizaron mediciones de fondo en la cámara del sistema TDCR para descartar fluctuaciones propias de los detectores (Tubos fotomultiplicadores) del sistema TDCR, así como también mediciones de los viales vacíos, a oscuras y expuestos a luz UV y finalmente repitiendo esto último con 10ml del líquido centellador Ultima Gold AB en los viales usados. Cada medición realizada fue acompañada de una medición de control con ^{14}C en Ultima Gold AB y un Blanco del mismo LS para garantizar la repetitividad en el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo.

Se pudo determinar que la radiación UV en el conjunto vial-líquido centellador, ante una exposición de 30 minutos, provoca una excitación cuyo tiempo característico de decaimiento es de 10 minutos. Mediante las pruebas preliminares con viales vacíos se verificó que la excitación por UV no solo es un fenómeno que afecta al LS sino que también se da en las paredes de los viales que emiten fotones luego de ser expuestos a la luz UV. Esta emisión decae con un tiempo característico de 2 minutos aproximadamente.

El estudio de la eficiencia del líquido centellador Ultima Gold AB a diferentes temperaturas, mostró que variaciones de 10 °C por encima y por debajo de la temperatura ambiente (25°C) condicionan drásticamente la eficiencia del mismo.

111. Fases cristalográficas, textura y densidad de dislocaciones de tubos de presión Zr2.5 %Nb en diferentes etapas del proceso de manufactura

Malamud F[1],Santisteban J R[2],Vizcaíno P[3],Vicente-Alvarez M A[4]

[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[2 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las aleaciones base Zr son utilizadas en la industria nuclear en la fabricación de elementos combustibles y como componentes estructurales del núcleo. En particular, las plantas nucleares tipo CANDU utilizan tubos de presión de Zr2.5 %Nb para alojar los elementos combustibles y el refrigerante. La CNEA se encuentra desarrollando un programa para la producción de dichos tubos en nuestro país en el Departamento de Tecnología del Circonio. El proceso considerado involucra el laminado en frío de tubos extrudados adquiridos en el exterior, seguido de un proceso de autoclave para tratamiento superficial y relevado de tensiones [1]. Las condiciones de fabricación de estos tubos y las características del ciclo térmico posterior afectan en forma directa la microestructura final del material, la densidad de dislocaciones y su textura cristalográfica, que puede inclusive presentar diferencias entre un punto y otro de la pieza final [2]. Estas propiedades impactan directamente sobre el desempeño del tubo en servicio, en particular en lo que refiere a su fluencia y su crecimiento bajo irradiación; así como a la posibilidad de rotura por precipitación de hidruros [3]. Con el objetivo de estudiar el efecto de dichas condiciones de fabricación sobre la textura y a densidad de dislocaciones, experimentos de difracción y transmisión de neutrones fueron llevados a cabo en tres muestras de tubos en distintas etapas del proceso. Los experimentos fueron realizados en el difractómetro de tiempo de vuelo ENGIN-X [4], empleando el código NyRTex [5] para el análisis de datos. En el presente trabajo, presentaremos los resultados obtenidos de la caracterización de los tubos, haciendo hincapié en las diferencias existentes entre las distintas etapas de manufactura.

[1] AD Banchik, DR Bianchi, P Vizcaíno, AV Flores, WC Szieber, LJ Galeta, AG Gómez, Informe Técnico CNEA DD-ATN40MF-001: Tecnología de Fabricación de Componentes Estructurales del Núcleo base Circonio para Reactores Nucleares de Potencia (2009).

[2] F.Malamud, J.R.Santisteban, A.S. Tremsin, W.Kochelmann, 5th NEUtron WAVElength Dependent Imaging Workshop (2013)

[3] IAEA-TECDOC-1410, Delayed hydride cracking in zirconium alloys in pressure tube nuclear reactors, IAEA,

October 2004.
[4] JR Santisteban, et al, J. Applied Crystallography 39 (2006) 812-825.
[5] F Malamud, JR Santisteban, submitted to J. Applied Crystallography.

112. Resonancias en ecuaciones acopladas de la teoría de reacciones nucleares

Id Betan R[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

El formalismo de ecuaciones acopladas usado en la teoría de reacciones nucleares es una herramienta para el estudio de la estructura de los núcleos. Para el caso particular de núcleos inestables el espectro continuo de energía tiene particular importancia. Las correlaciones con el espectro continuo pueden ser incluídas a través de estados resonantes. En reacciones elásticas, estos estados resonantes son representados por autovalores generalizados del hamiltoniano con energía compleja. En sistemas débilmente ligados descriptos por reacciones inelásticas también pueden aparecer soluciones resonantes en alguno de los canales. En particular, tales soluciones pueden ser expandidas en las bases generadas por las autofunciones de las ecuaciones homogéneas, de este modo, las autofunciones de las ecuaciones desacopladas de cada canal define una base tipo Hartree-Fock que es óptima para cada canal. En este trabajo vamos a presentar las soluciones de las ecuaciones acopladas de un sistema con dos canales expandidas en la base generada por las autofunciones de las ecuaciones desacopladas. Se muestra que el método es computacionalmente eficiente con respecto al número de elementos de matriz que se deben calcular y se muestra la estabilidad y la convergencia de las soluciones.

FUNDAMENTOS E INFORMACIÓN CUÁNTICA

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

113. Análisis dinámico y estacionario de la transición de fase en la dinámica cuántica producida por decoherencia.

Fernández L J[1],Bendersky D[2],Pastawski H M[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Tanto en la dinámica clásica como en la cuántica se observan transiciones de fase que han despertado gran interés en los últimos años por sus implicancias [1]. Estas se manifiestan como una no-analiticidad en los observables como función de algún parámetro de control. En sistemas con pocos grados de libertad, como los dispositivos nanoscópicos y moléculas, la decoherencia juega un rol fundamental y se ha visto experimentalmente que puede generar una transición de fase en la dinámica cuántica (QDPT) [2]. En este trabajo presentamos un estudio analítico y numérico de las QDPT producidas por decoherencia en un sistema particular. Para ello utilizamos dos métodos. Por un lado, estudiamos la transmitancia decoherente a través de un punto cuántico resonante acoplado a un punto cuántico lateral ("side dot"). La decoherencia es incluida en el transporte mediante el modelo de DAmato y Pastawski, [3] basado en el formalismo de Landauer-Büttiker. Encontramos que la QDPT se manifiesta como un colapso de los picos de la transmitancia al incrementar la decoherencia. Por otro lado, verificamos que la QDPT se evidencia en la evolución dinámica del estado de carga debidas a interferencia (oscilaciones de Rabi). Al incrementar la decoherencia inducida por el ambiente, se pierden estas oscilaciones, claves para su uso en información cuántica. En este contexto, identificamos dos regímenes dinámicos separados por una no analiticidad en la frecuencia de oscilación. Comparando los resultados de ambos tratamientos, inducimos las condiciones en las que se produce la QDPT.

Referencias

[1] S. Sachdev, Quantum Phase Transitions. Cambridge University Press (2001).
[2] G. A. Álvarez, E. P. Danieli, P. R. Levstein, y H. M. Pastawski, J. Chem. Phys. **124**, 194507 (2006).
[3] J. L. D'Amato and H. M. Pastawski, Phys. Rev. B **41**, 7411 (1990).

114. Búsqueda de estados estados bases para un qubit en un quantum dots multicapa esférico de dos electrones

Ramos A Y[1],Garagiola M[2],Osenda O[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La posibilidad de controlar los estados electrónicos de puntos cuánticos con gran fidelidad los hace atractivos para su utilización en el procesamiento y almacenamiento de Información Cuántica. Recientemente se estudió el sistema de un electrón en un quantum dot multicapa[1], se encontraron dos estados que pueden ser manipulables en forma independiente del resto. Esta propiedad se puede utilizar para obtener un qubit fácilmente controlable. Sin embargo estos estados tienen la desventaja de que no son facilmente inicializables.

Se estudia un modelo con dos electrones a fin de verificar si los estados triplete y singlete de quantum dots multicapa son candidatos a ser estados base para un qubit, es decir si estos estados son manipulables y fácilemente inicializables. Nuestro modelo consiste en dos electrones, confinados en un quantum dot multicapa de simetría esférica, en la aproximación de masa efectiva. Mediante el método de Rayleigh-Ritz se resuelve el problema resultante en forma numérica. En este caso nuestro problema se restringe al caso en el cual el momento angular orbital total del sistema es nulo. Se presentan resultados acerca de la dependencia del espectro obtenido respecto de los parámetros que caracterizan el punto cuántico.

[1] A Ferrón, O Osenda and P Serra, J. Appl. Phys. **113** 134304 (2013).

115. Decoherencia de espín en sólidos mediada por fonones

Domínguez F[1],González C[2],Segnorile H[3],Zamar R[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La interacción de un sistema cuántico con su entorno crea correlaciones entre los estados del sistema y del ambiente. Para ciertos tipos de interacción sistema-entorno, se observa que algunos estados del sistema presentan una fuerte estabilidad, mientras que sus superposiciones son destruidas rápidamente. Esta destrucción de las coherencias cuánticas inducida por el ambiente se conoce como decoherencia [1]. Mozyrsky y Privman [2] desarrollaron un modelo exacto (sin aproximaciones markovianas) de la decoherencia de un sistema arbitrario en contacto con un baño de bosones, generalizando resultados previos similares [3].
En este trabajo, exploramos la aplicación de estos modelos, surgidos en la óptica cuántica, en el problema de la decoherencia de espín en sólidos. Para esto, pensamos al sólido simplemente como una cadena lineal, con pares de espines que interactúan dipolarmente. Los resultados predicen un decaimiento irreversible de las coherencias que depende fuertemente de las características del sólido y de la interacción dipolar entre los espines, y se comparan con mediciones de Resonancia Magnética Nuclear del decaimiento de coherencias en el sistema formado por espines dipolarmente interactuantes de los hidrógenos de hidratación en monocristales de sulfato de calcio dihidratado.
[1] Breuer, H. P., Petruccione, F. (2002). The theory of open quantum systems. Oxford university press.
[2] Mozyrsky, D., Privman, V. (1998). Adiabatic decoherence. Journal of Statistical Physics, 91(3-4), 787-799.
[3] Palma, G. M., Suominen, K. A., Ekert, A. K. (1996). Quantum computers and dissipation. Proceedings of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 452(1946), 567-584.

116. Dinámica del entrelazamiento en sistemas bosónicos inestables.

Rebón L[1],Rossignoli R[2]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[1] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

En este trabajo se examina la dinámica del entrelazamiento en sistemas bosónicos con acoplamientos cuadráticos, cuyos estados quedan completamente determinados por la matriz de covarianza. Partiendo del estado fundamental del sistema de dos osciladores independientes, el cual es separable, pueden obtenerse las expresiones analíticas para la entropía del subsistema después de un tiempo arbitrario t en el que se encendió la interacción. Hemos aplicado estos cálculos para estudiar el problema básico de una partícula en un potencial cuadrático anisotrópico rotante, no necesariamente estable [1]. Este sistema es formalmente equivalente a la de una partícula cargada en un campo magnético uniforme en un potencial cuadrático general. Por tanto, el problema es relevante en el contexto de BEC, en análisis de la rotación de trampas anisotrópicas [2]. Previamente hemos mostrado [3] que a $t = 0$, la medida de entrelazamiento para el estado del sistema acoplado diverge en los límites de las regiones con dinámica inestables, pero puede ser controlada mediante el aumento del campo magnético o del ajuste de la frecuencia de rotación del sistema. Aquí se analiza la evolución dinámica del entrelazamiento de un estado de vacío arbitrario, a partir de las expresiones analíticas para la entropía de entrelazamiento que hemos obtenido mediante el formalismo de estados Gaussianos. En todos los casos el entrelazamiento alcanza su valor máximo en un tiempo finito; dicho valor máximo puede modificarse utilizando como parámetro de control la constante de acoplamiento, observándose que el mismo crece a medida que el sistema se acerca a una región de inestabilidad.

[1] R. Rossignoli and A. M. Kowalski, Phys. Rev. A 79, 062103 (2009).
[2] A. L. Fetter, Phys. Rev. A 75, 013620 (2007); M. O. Oktel, Phys. Rev. A 69, 023618 (2004); A. Aftalion, X. Blanc, and N. Lerner, Phys. Rev. A 79, 011603 (R) (2009).
[3] L. Rebón and R. Rossignoli, Phys. Rev. A 84, 052320 (2011).

117. Discordancia Cuántica y Déficit de Información en la cadena XX

Ciliberti L[1],Canosa N[2],Rossignoli R[3]
[1 2 3] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Examinamos las correlaciones cuánticas entre pares de espines en una cadena cíclica de espín $1/2$, con interacción tipo XX en un campo magnético transversal, mediante el análisis de la Discordancia Cuántica, la Discordancia Geométrica y el Déficit de Información. Se muestra que si bien estas medidas proporcionan la misma información cualitativa, siendo no nulas para todas las temperaturas y separaciones, y exhibiendo el mismo comportamiento asintótico para altas temperaturas y grandes separaciones, aparecen importantes diferencias en la operación de medida local que las minimiza. Mientras que en el caso de la Discordancia Cuántica, esta medida es siempre perpendicular a la dirección del campo transverso, en el caso de la Discordancia Geométrica y Déficit de Información esta medida exhibe una transición en su orientación respecto al campo, de perpendicular a paralela, a medida que éste aumenta, la cual está presente para toda separación del par y toda temperatura. Además, esta transición señala el cambio, de un estado de Bell a un estado alineado separable, en el autovector dominante de la matriz densidad reducida del par. Se muestran resultados exactos, tanto para la cadena finita como para el límite termodinámico, obtenidos mediante la fermionización de Jordan-Wigner.

118. Distribución cuántica de claves robusta frente ataques mediante un canal lateral

Rebón L[1],González P[2],Saavedra C[3],Lima G[4],Xavier G[5],Nogueira W[6]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2 3 4 5 6] *Universidad de Concepción, Concepción, Chile*

Hoy en día la distribución de claves cuánticas (QKD por su nombre en inglés) [1] se enfrenta al reto de cerrar la brecha entre la teoría y la práctica. Teóricamente, QKD ofrece una seguridad perfecta, aunque lo mismo no es cierto en la práctica. Esto se debe a que la mayoría de los dispositivos físicos no se ajustan a los modelos matemáticos utilizados en las pruebas de seguridad, causando lagunas en la implementación que permiten por ejemplo, realizar ataques mediante un canal lateral. Estos ataques sacan ventaja de imperfecciones existentes en las componentes del sistema óptico poniendo el foco, especialmente, en los detectores de fotones individuales.

Al momento, se han introducido dos enfoques principales para hacer frente a este problema: QKD completamente independiente del dispositivo y QKD independiente del dispositivo de medida. En este trabajo se presenta una tercera solución que supera en rendimiento y practicidad a las dos anteriores al momento de eludir ataques mediante un canal lateral de los detectores, lo que sin duda, es la parte más susceptible de ser amenazada en las implementaciones de QKD. Los resultados del experimento que hemos propuesto y llevado a cabo, el cual debe verse como una prueba de principios, demuestran la viabilidad de nuestro protocolo.

119. Distribuciones y Medida Nula

Rojas T A[1],Nieva J L[2],Di Barbaro M[3],Acevedo A[4]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[4] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*

Una de las razones por las cuales fueron introducidas las distribuciones fue proporcionar una noción de diferenciabilidad de funciones que no son diferenciables en el sentido clásico. Se sabe que una función de variación acotada define una distribución cuya derivada es una medida, con lo que cabe la preguntarnos ¿Cómo es la variación de la función relacionada con la variación de la medida? El concepto de variaciones esenciales proporciona una respuesta a esta cuestión. Cualquier función g idénticamente igual a la distribución f (función de variación acotada) en casi todo punto define la misma distribución, pero g no es necesariamente de variación acotada, con lo que se plantea que: cual condición en f es equivalente para que f´ sea una medida. Analizaremos que el concepto necesario es el de la variación que se mantiene sin cambios cuando la función se altera en un conjunto de medida nula.

120. Ecos de Loschmidt en sistemas de espines interactuantes

Bendersky D[1],Zangara P R[2],Buljubasich L[3],Pastawski H M[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Experimentos con arreglos de espines interactuantes empleando Resonancia Magnética Nuclear han evidenciado inestabilidades intrínsecas en su dinámica [1-3]. Inspirado en tales experimentos, el eco de Loschmidt (LE) [4] constituye un cuantificador natural de la fragilidad en la dinámica de sistemas interactuantes. Esta magnitud está definida en términos de la refocalización producida mediante una reversión temporal ligeramente imperfecta que se aplica a una evolución cuántica. Tal imperfección surge por la presencia de grados de libertad no controlados,

que juegan el rol de ambiente. En este trabajo, presentaremos una serie de simulaciones numéricas, donde se evalúan observables locales y globales, definidos bajo la forma del LE. El rol de grados de libertad no revertidos está dado por términos no seculares de la interacción espín-espín, una situación que es consistente con las realizaciones experimentales. Se presenta un estudio cuantitativo de escalas de tiempo para el decaimiento del LE.

La estrategia de cálculo utilizada comprende el uso de estados superposición para evaluar los observables [5] y la reciente implementación masivamente paralelizada del algoritmo de Trotter Suzuki en procesadores gráficos GP-GPU [6].

[1] P. R. Levstein, G. Usaj, and H. M. Pastawski, J. Chem. Phys. 108, 2718 (1998).

[2] H. G. Krojanski and D. Suter, Phys. Rev. Lett. 93, 090501 (2004).

[3] C. M. Sánchez, P. R. Levstein, R. H. Acosta, and A. K.Chattah, Phys. Rev. A 80, 012328 (2009).

[4] D. Wisniacki, A. Goussev, R. Jalabert, and H. Pastawski, Scholarpedia 7, 11687 (2012).

[5] G. A. Alvarez, E. P. Danieli, P. R. Levstein, and H. M. Pastawski, Phys. Rev. Lett. 101, 120503, (2008).

[6] A. D. Dente, C. S. Bederián, P. R. Zangara, and H. M. Pastawski, ArXiv e-prints (2013), arXiv:1305.0036 [physics.comp-ph].

121. Entropía condicional en sistemas cuánticos

Rossignoli R[1],Gigena N[2]

[1] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*

[1] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

[2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*

Se analiza la entropía condicional generalizada en un sistema cuántico bipartito, obtenida como resultado de una medida local en una de las componentes. El mínimo de esta cantidad sobre todas las medidas está asociado al correspondiente entrelazamiento de formación entre el sistema restante y un tercer sistema que purifica el conjunto. Se demuestra que para ciertos estados, la medida minimizante es la misma para cualquier forma entrópica. Se logra obtener también una expresión cerrada para el mínimo en un estado general de un sistema qudit/qubit para ciertas entropías. Se muestran finalmente resultados explícitos para estados especiales de dos qubits, relevantes en la descripción de estados reducidos en cadenas de espines, que explican el comportamiento de la medida minimizante de la discordancia cuántica.

122. Estudio de resonancias de un quantum dot cilídrico a partir de la fidelidad y la localización

Ramos A Y[1],Osenda O[2]

[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[1 2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

El espin $1/2$ de un electrón atrapado en un quantum dot es uno de los sistemas físicos más promisorios como candidato para almacenar información[1] en una computadora cuántica. El caso mas común encontrado en la literatura es el quantum dot con potencial de confinamiento bi-dimensional infinito el cual no tiene resonancias, en este caso la introducción de campo magnético, cuya dirección es perpendicular al plano donde el potencial de confinamiento actúa, no cambia la simetría del problema.

En nuestro trabajo estudiamos un quantum dot de un electrón inmerso en un potencial con simetría cilíndrica al cual se le aplica un campo magnético contante. Se supone que el potencial de confinamiento es finito en todas las direcciones y que el eje de simetría del cilíndro coincide con la dirección en la cual se halla aplicado el campo. Los parámetros que caracterizan el sistema son compatibles con los experimentales. Para resolver el problema empleamos el método de Rayleigh-Ritz. En base a ello obtenemos la fidelidad[2] y la localización como herramientas para encontrar la parte real de las energías de las resonancias en función del valor del campo magnético. Los resultados numéricos indican que el problema, al menos desde el punto de vista del cálculo de

la fidelidad, es inestable. Se analiza como, mediante el cálculo de valores esperados de observables, se puede determinar un criterio que permita seleccionar tamaños de base que resulten en valores estables para la energia de la resonancia.

[1] D. Loss and D. P. DiVincenzo, Phys. Rev. A **57**, 120 (1998).
[2] F. Pont, O. Osenda, J. Tolosa and P. Serra, Phys. Rev. A **81**, 042518 (2010).

123. Límite de velocidades cuántico para sistemas dependientes del tiempo: falla del enfoque geométrico

Poggi P[1],Lombardo F[2],Wisniacki D[3]
[1 2 3] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

La mecánica cuántica establece una cota fundamental para el tiempo de evolución mínimo de un sistema entre dos determinados estados. Usualmente, este límite de velocidades cuántico (o *quantum speed limit*) se demuestra utilizando argumentos de carácter geométrico. En este trabajo mostramos que este enfoque es erróneo cuando se tratan hamiltonianos dependientes del tiempo. Asimismo, exponemos una discusión detallada de este problema en un sistema de dos niveles que responde a un hamiltoniano tipo Landau-Zener.

124. Operación de un qubit de carga en un quantum dot doble en presencia de impurezas

Gomez S[1],Acosta Coden D[2],Ferron A[3],Romero R[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

En el presente trabajo se ha estudiado la implementación de Optimal Control Theory(OCT) para incrementar la fidelidad del proceso de localización de carga en puntos cuánticos dobles. Particularmente la presencia de impurezas no intencionales afectan el funcionamiento de estos dispositivos como detectores de carga y se ha analizado el proceso de control de localización de carga, es decir la transferencia de un electrón entre dots.

125. Preparando y reconstruyendo estados cuánticos puros de dimensión D mediante el uso de un modulador espacial de luz

Varga J J M[1],Rebón L[2],Ledesma S[3],Iemmi C[4]
[1 3 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Los sistemas cuánticos son los portadores de información en los procesos de información cuántica y protocolos de computación cuántica. Mientras que los qubits (sistemas cuánticos de dimensión 2) son los sistemas más básicos y usuales para llevar a cabo tales tareas, los qudits (sistemas cuánticos de dimensión D) han recibido un creciente interés debido a su mayor potencial para dichas aplicaciones [1].
Los qudits espaciales son sistemas cuánticos en donde la información se encuentra codificada en los grados de libertad de posición y momento transversal de fotones individuales. Si bien momento y posición son variables contínuas, pueden utilizarse, por medio de una discretización adecuada, para definir estados cuánticos de dimensión finita arbitraria. Este método se basa en el uso de un arreglo de D rendijas, lo que determina el número de posibles caminos seguidos por el fotón [2]. Para ello pueden utilizarse máscaras de amplitud y fase estáticas, aunque en la práctica resulta dificultoso y consume mucho tiempo dado que cada estado a ser preparado requiere generar una máscara diferente. En este sentido, el uso de moduladores espaciales de luz programables (SLMs) simplifica dramáticamente este proceso, permitiendo manipular en tiempo real el estado sin modificación del dispositivo óptico. En [3] se muestra que puede generarse un estado arbitrario utilizando dos SLMs en serie para definir la amplitud compleja de la superposición lineal que determina el estado cuántico. La tomografía de qudits fotónicos de alta dimensión también puede realizarse vía el uso de SLMs [4] permitiendo no sólo la transmisión de información sino también la obtención de la misma.
En este trabajo se presenta un nuevo método para preparar estados puros arbitrarios de dimensión D utilizando un único SLM trabajando en modo de fase. El método consiste en codificar la función compleja de transmisión, correspondiente a un dado estado, mediante la programación de una red de fase con una modulación apropiada en la región correspondiente a cada ranura, lo que permite controlar las amplitudes reales del estado, más la adición de una fase constante que determina las fases relativas de la superposición lineal. Con esta codificación

es posible tanto preparar el estado como realizar mediciones proyectivas sobre bases arbitrarias. Mostramos los resultados para dos tipos de estructuras periódicas y para dos variaciones en la manera de establecer las fases relativas. Hemos implementado el método para un gran número de estados de dimensión 2 cubriendo la esfera de Bloch estudiando la fidelidad del proceso de reconstrucción tomográfica. Como ejemplos adicionales, mostramos la flexibilidad del método para implementar qudits de mayor dimensión en los casos $D = 3$, 4 y 7.
Esta nueva configuración, además de más simple, compacta, menos costosa y de eliminar problemas de alineado, reduce ampliamente las pérdidas luminosas, lo cual es relevante al trabajar con fotones individuales generados por conversión paramétrica espontánea descendente (SPDC).

[1] S. M. Barnett, *Quantum Information* (Oxford University Press, Oxford, 2009).
[2] L. Neves, S. Pádua, and C. Saavedra, *Phys. Rev. A* **69**, 042305 (2004).
[3] G. Lima, A. Vargas, L. Neves, R. Guzmán, and C. Saavedra, *Opt. Express* **17**, 10688 (2009).
[4] G. Lima, L. Neves, R. Guzmán, E. S. Gómez, W. A. T. Nogueira, A. Delgado, A. Vargas, and C. Saavedra, *Opt. Express* **19**, 3542 (2011).

126. Quantum irreversible decoherence behaviour in open quantum systems with few degrees of freedom. Application to ^{1}H NMR reversion experiments in nematic liquid crystals

Segnorile H H[1],Zamar R C[2]
[1] [2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1] [2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

An experimental study of NMR spin decoherence in nematic liquid crystals is presented [1]. The outcome of the experiments are analyzed in the framework of a theory that considers the spins as an open quantum system coupled to a quantum molecular environment, presented by the authors recently [2].
Decoherence dynamics can be put in evidence by means of refocusing experiments of the dipolar interactions. The experimental technique used in this work is based on the MREV8 [3-5] pulse sequence. Non-idealities of the experimental setting, like external field inhomogeneity, pulse misadjustments and the presence of non-reverted spin interaction terms are analysed in detail and their effects on the observed signal decay are estimated. It is found that, though all these non-idealities could in principle affect the evolution of the spin dynamics, their influence can be mitigated and they do not present the characteristic behaviour of the irreversible spin decoherence.
As unique characteristic of decoherence, the experimental results clearly show the occurrence of eigen-selectivity [2] in a time scale intermediate [6] between those controlled by quantum interference of the closed spin system and thermalization, in complete agreement with the theoretical predictions. We conclude that the eigen-selection effect is the fingerprint of decoherence associated with a quantum open spin system in liquid crystals. Besides, these features of the results account for the quasi-equilibrium states of the spin system, which were observed previously in these mesophases [7-11], and lead to conclude that the quasi-equilibrium is a definite stage of the spin dynamics during its evolution towards equilibrium.

[1] H. H. Segnorile, and R. C. Zamar, arXiv:1305.0973 (2013).
[2] H.H. Segnorile, and R.C. Zamar. J. Chem. Phys. 135, 244509 (2011).
[3] P. Mansfield. J. Phys. C 4, 1444 (1971).
[4] W. K. Rhim, D. D. Elleman, and R. W. Vaughan. J. Chem. Phys. 58, 1772 (1973).
[5] W. K. Rhim, D. D. Elleman, and R. W. Vaughan. J. Chem. Phys. 59, 3740 (1973).
[6] C. E. González, H. H.Segnorile, and R. C. Zamar. Phys. Rev. E 83, 011705 (2011).
[7] H. Schmiedel, S. Grande, and B. Hillner, Phys. Lett. 91A, 365 (1982).
[8] O. Mensio, C. E. González, R. C. Zamar, D. J. Pusiol, and R. Y. Dong, Physica B 320, 416 (2002).
[9] O. Mensio, C. E. González, and R. C. Zamar, Phys. Rev. E 71, 011704 (2005).
[10] H. H. Segnorile, C. J. Bonin, C. E. González, R. H. Acosta, and R. C. Zamar, Solid State Nucl. Magn. Reson. 36, 77 (2009).
[11] L. Buljubasich, G. A. Monti, R. H. Acosta, C. J. Bonin, C. E. González, and R. C. Zamar, J. Chem. Phys. 130, 024501 (2009).

127. Relaciones de incertidumbre entrópicas generalizadas

Zozor S[1],Bosyk G M[2],Portesi M[3]

[1] *Gipsa-lab, Grenoble, Francia*
[1 2 3] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*

Resumen: Estudiamos relaciones de incertidumbre generalizadas para un par arbitrario de observables cuánticos, A y B, teniendo espectros discretos sobre un espacio de Hilbert N-dimensional. Usamos entropías de Rényi H_λ para medir las incertezas asociadas a cada distribución de probabilidad de los estados (resp. p^A y p^B). Calculamos una cota mínima no trivial para la suma de entropías de Rényi $H_\alpha(p^A) + H_\beta(p^B)$ para cualquier par de índices entrópicos (α, β) no negativos. En la literatura se emplea generalmente el teorema de Riesz-Thorin que impone un vínculo de conjugación de índices à la Hölder $(1/\alpha + 1/\beta = 2)$; sin embargo, en nuestro tratamiento es posible cubrir todo el plano (primer cuadrante) de índices entrópicos. Para obtener nuestra cota, procedemos en dos etapas: (i) calculamos la entropía mínima de una distribución de probabilidad sujeta al máximo de esta distribución; (ii) minimizamos la suma de las entropías mínimas obtenidas sujeta a la desigualdad de Landau–Pollak que relaciona los máximos de las distribuciones p^A y p^B. Resolvemos el problema de manera geométrica, usando propiedades de convexidad (de la distribución de probabilidad dado su máximo, de la norma a optimizar) y propiedad de decrecimiento de la entropía mínima. En consecuencia, nuestra cota depende solamente del solapamiento c entre los autovectores de los observables y distinguimos entre dos casos:

- para $cgt; \frac{1}{\sqrt{2}}$, el problema se reduce al del qubit $(N = 2)$ que resolvimos en un trabajo reciente [1]. La cota obtenida es universal (independiente del estado), además mostramos que mejora las cotas existentes en la literatura. Nuestra cota es óptima en el sentido que si fijamos sólo el solapamiento podemos encontrar un par de observables tal que la cota se alcanza.
- para $c \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$, el problema permanece abierto. Mostramos que este enfoque no permite mejorar la cota (subóptima) de Maassen-Uffink [2] en el caso α y β Hölder-conjugados (más generalmente para cualquier par de índices debajo de la curva de conjugación).

[1] S. Zozor, G. M. Bosyk and M. Portesi, arXiv:1306.0409 [quant-ph]
[2] H. Maassen and J. B. M. Uffink, Physical Review Letters 60:1103, 1988

128. Supersimetría y la formulación de De La Peña

Canderle L H[1],Plastino A[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

En un trabajo anterior se demostró la equivalencia de dos técnicas de factorización empleadas para resolver la ecuación de Schrodinger, la mecanica cuántica supersimétrica y la del operador universal de De La Peña. En este trabajo se muestra la simplicidad de uso de esta última técnica para la obtención de los autovalores del potencial de Morse como un ejemplo particular.

129. Taming the environment: Creating entanglement by optimized local controls

Schmidt R[1],Stockburger J T[2],Ankerhold J[3]
[1 2 3] *Theorie der kondensierten Materia, Institut für Theoretische Physik, Universität Ulm, Germany*

The generation of entanglement is studied in a minimal model consisting of two independent Gaussian parties embedded in a common heat bath and subject to local control signals. Neither the reservoir alone nor the external driving can induce quantum non-locality but only the cooperative impact of both in non-equilibrium. It is shown that this corresponds to a dynamical symmetry breaking between the modes. By applying optimal control protocols [1] substantial entanglement is generated even for single-site control and at higher temperatures and is preserved after the control is switched off [2].

[1] R. Schmidt, A. Negretti, J. Ankerhold, T. Calarco and J.T. Stockburger, PRL **107**, 130404 (2011)
[2] R. Schmidt, J.T. Stockburger and J. Ankerhold, arXiv:1305.6566[quant-ph]

MATERIA CONDENSADA I

FÍSICA DE SUPERFICIES, FÍSICO-QUÍMICA Y FÍSICA DE POLÍMEROS

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

130. Adherencia de moléculas simples y complejas sobre una superficie vítrea: cálculos de primeros principios.

Núñez M[1],Prado M O[2]
[1 2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La funcionalización de superficies vítreas es un tema de importante interés tecnológico. Sin embargo el conocimiento sobre las interacciones físico químicas básicas que ocurren en el proceso, se conocen en algunos casos a nivel cualitativo y en forma empírica. En este trabajo estudiamos la adherencia de moléculas modelo y de interés aplicado a superficies de SiO_2, utilizando simulaciones computacionales en el marco teórico de la Teoría del Funcional de Densidad. Para ello construimos una superficie de la fase cristobalita de SiO_2 para captar a nivel local los efectos en el SiO_2 vítreo. Calculamos energías de adherencia y la transferencia electrónica para el sistema superficie+molécula en caso de iones ($Cs+$, $Cl-$) o moléculas modelo(azul de metileno, amarillo de eosina) . En cada caso se consideraron diferentes configuraciones espaciales para la molécula sobre el sustrato, obteniéndose resultados consistentes con las evidencias experimentales: en particular la adsorción del azul de metileno, la desadsorcion del Amarillo de Eosina y la adsorción no estequiométrica de CsCl.

131. Adsorción de Ácido Tereftálico (TPA) sobre Cu(001) a Bajas Temperaturas, un Caso más Complejo de lo Esperado.

Quiroga-Argañaráz M B[1],Cristina L J[2],Cossaro A[3],Verdini A[4],Floreano L[5],Fuhr J D[6],Gayone J E[7],Ascolani H[8]
[1 2 6 7 8] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 4 5] *CNR-IOM, Laboratorio TASC, Basovizza SS14 Km. 163.5, I-34149 Trieste, Italy*

En este trabajo se analizan las propiedades de adsorción y autoensamblado de ácido tereftálico (TPA) sobre superficie Cu(001) limpia mediante experimentos de STM y XPS dependientes de la temperatura .

El sistema TPA/Cu(001) es un caso modelo en el área dedicada al diseño y crecimiento de redes supramoleculares bidimensionales (2D). [1-3] La molécula de TPA consiste en un anillo bencénico funcionalizado con dos grupos carboxilos (-COOH) en posiciones opuestas. Esta molécula, así como otras de su familia, han sido ampliamente utilizadas como conectores tanto en redes supramoleculares estabilizadas por puente de hidrógeno como en redes metal-orgánico estabilizadas por enlaces metal-ligante. La versatilidad de las moléculas TPA se debe a que los grupos carboxilos pueden perder su protón, si la reactividad superficial es suficientemente alta, y formar carboxilatos. Por otra parte, dado el rol fundamental del grupo carboxilo en moléculas biológicas, el interés por entender los mecanismos microscópicos involucrados en el proceso de deprotonación de carboxilos adsorbidos sobre superficies metálicas excede el área de diseño y crecimiento de redes supramoleculares.

Las propiedades de la adsorción y autoensamblado de moléculas TPA fue estudiado inicialmente por Stepanow et. al [4]. Según este trabajo, por debajo de 270K la reacción de deprotonación no está activa y las TPA permanecen enteras formando arreglos moleculares (cintas) estabilizados por puentes de hidrógeno. A temperatura ambiente, en cambio, se ha reportado la fomación de una fase metaestable compuesta por moléculas deprotonadas y moléculas semiprotonadas. [4,5] Esta fase suele coexistir con la fase 3×3, la más estable del sistema, donde todas los carboxilos se encuentran deprotonados. En resumen, según los trabajos previos, la deprotonación de las moléculas TPA se activaría recién a los 270K y se desarrollaría en forma gradual pasando por una fase metaestable parcialmente protonada.

Nuestros estudios muestran que la fase de bajas temperaturas del sistema TPA/Cu(001) es más compleja que una capa de moléculas TPA enteras estabilizada por la formación de puentes de hidrógeno [OH···O]. Si bien nuestras imágenes de STM tomadas a 200K muestran cintas similares a las reportadas previamante por Stepanow et al. [4], los espectros de XPS correspondientes del nivel O1s presentan cuatro componentes en lugar de las dos esperadas (una por cada uno de los dos oxígenos inequivalentes en el grupo -COOH). Los análisis realizados hasta el momento sugieren que sólo un 50 % de los carboxilos se encuentrarían protonados y formando puentes de hidrógeno [OH···O].

[1] J. V. Barth, G. Costantini, and K. Kern, Nature 437, 671 (2005).
[2] J. V. Barth, Annual Review of Physical Chemistry 58, 375 (2007).
[3] J. A. A. W. Elemans, S. Lei, and S. de Feyter, Angew. Chem. Int. Ed. 48, 7298 (2009).
[4] S. Stepanow, T. Strunskus, M. Lingenfelder, A. Dmitriev, H. Spillmann, N. Lin, J.V. Barth, Ch.Woll,and K. Kern, J. Phys. Chem. B, 108, 19392 (2004).
[5] J. D. Fuhr, A. Carrera, N. Murillo-Quirós, L.J. Cristina, A. Cossaro, A. Verdini, L. Floreano, J. E. Gayone, and H. Ascolani, Journal of Physical Chemistry C 117, 1287 (2013).

132. Adsorción de Glifosato sobre superficies de Ag(111) y Au(111)

Malfatti G[1],Martiarena M L[2],Grizzi O[3],Zampieri G[4]
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Se realizó un estudio teórico/experimental de la adsorción de Glifosato sobre una superficie de Ag(111) y un estudio teórico de la adsorción sobre una superficie de Au(111).
La superficie Ag(111) se preparó depositando 2 monocapas de Ag sobre una película de Au robax por métodos electroquímicos. La adsorción del glifosato se realizó por inmersión (18 horas) en una solución saturada con 1 mg de Glifosato puro en polvo en 10 ml de agua MilliQ de PH = 6.8.
Se usó fotoemisión para caracterizar: a) la película de Ag sobre Au, b) glifosato puro y c) el glifosato adsorbido sobre la película de Ag. El análisis de los espectros indica que la superficie preparada se compone efectivamente de dos monocapas de Ag, que el glifosato adsorbido forma varias capas, y que el peso relativo de la componente protonada del grupo amino es menor que en la muestra de glifosato puro.
En la parte teórica se realizaron cálculos con DFT de las energías de adsorción de la molécula en superficies Ag(111) y Au(111). En particular se analizó la dependencia de la energía de adsorción con la altura de la molécula dispuesta en forma horizontal respecto de las superficies, obteniéndose energías del orden de -1.3 eV en ambas superficies. Adicionalmente se calculó el corrimiento del nivel de energía N1s para el grupo amino protonado y desprotonado, encontrándose buen acuerdo con lo determinado en los experimentos de fotoemisión.

133. Adsorcion de tolueno en zeolitas dopadas con sodio

Cabana N[1],Serra R M[2],Boix A V[3],Bolcatto P G[4]
[1 4] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[2 3 4] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*

Una de las principales fuentes de contaminación atmosférica proviene de los procesos de combustión en transporte e industria y por tanto, es deseable minimizar la emisión de determinados hidrocarburos y óxidos de nitrógeno. Los catalizadores de tres vías acoplados a motores de combustión interna resultan una alternativa válida y de probada eficacia cuando el motor está en régimen. Sin embargo, a bajas temperaturas, el efecto catalítico no es efectivo y se verifica entonces la emisión de hidrocarburos sin quemar. Para resolver este problema, una opción es retener los hidrocarburos hasta que el equipo entre en tempertura de trabajo normal. Una de los materiales aptos para esta retención son las zeolitas del tipo de las mordenitas modificadas con la incorporación de diferentes cationes. Por lo tanto, el estudio de la adsorción de hidrocarburos en estos materiales es de suma importancia. Subsidiariamente, la comprensión de este fenómeno de adsorción puede ser de utilidad en otros ámbitos, como por ejemplo en la industria de la construcción, donde ya se habla del problema del edificio enfermo debido -entre muchos otros factores- a la presencia de sustancias volátiles y potencialmente contaminantes en los propios materiales que se utilizan en la construcción y equipamiento del inmueble.
Como una aproximación al problema general y extendiendo trabajos previos en la misma línea [1,2] presentamos aquí resultados sobre la adsorción de un tipo de hidrocarburo, el tolueno, sobre una zeolita en particular, la mordenita dopada con cationes de sodio. El estudio general contempla distintos experimentos, principalmente

espectroscopía infrarroja, desorción térmica programada, y un exhaustivo estudio teórico utilizando técnicas tight-binding en el marco de la teoría de la funcional de la densidad (DFT).
En este trabajo se presentan principalmente los resultados de cálculos teóricos de las energías de interacción, geometrías de enlaces y densidades de carga. Se utilizaron los códigos FIREBALL y GAUSSIAN. FIREBALL es un código del tipo *ab initio* que utiliza para los estados de valencia funciones numéricas localizadas alrededor de cada uno de los átomos intervinientes y que son estrictamente nulas más allá de una radio de corte apropiado. La influencia de los electrones del carozo se incopora a través de pseudopotenciales.
Se pudo obtener por primera vez una estabilización completa de cuatro modelos diferentes para la estructura geométrica y electrónica de la mordenita modificada. Para el cálculo de la energía de interacción se debió calcular primero la estructura sin sodios, luego con ellos y finalmente con el tolueno adsorbido en diferentes posiciones.
Los resultados teóricos indican que la principal interacción del tolueno con la zeolita es entre los electrones π del anillo aromático y la base de Lewis generada por la incorporación del catión a la que se suma también una interacción entre el grupo metilo con un sitio de oxígeno de la zeolita. Estos resultados están en un todo de acuerdo con resultados experimentales previos obtenidos por el grupo de trabajo y por lo tanto se constituyen en una sólida base para progresar en el diseño de nuevos materiales con las condiciones de adsorción deseadas.

[1] R. M. Serra, E. E. Miró, P. G. Bolcatto y A. V. Boix. Actas del XXII CICAT, Chile (2010).
[2] R. M. Serra, E. E. Miró, P. G. Bolcatto y A. V. Boix. Microporous and Mesoporous Materials. 147, 17 (2012).

134. Adsorción y Desorción de S en las superficies ordenadas Au(111) y Ag(111): Estudio comparativo con TOF-DRS, XPS, AES y LEED

Tosi E[1],Ruano G[2],Bengió S[3],Salazar Alarcón L[4],Martiarena M L[5],Sánchez E[6],Grizzi O[7],Zampieri G[8]
[1 6 7 8] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3 4 5 6 7 8] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El estudio de superficies puras y de procesos de adsorción de átomos o moléculas simples en materiales sólidos juega en la actualidad un papel relevante en muchas áreas de la física y la química, dada su creciente importancia tanto en el desarrollo de nuevos materiales, como en distintas aplicaciones tecnológicas. La adsorción de azufre sobre superficies metálicas, en particular, es un tópico de gran importancia en diversos campos como catálisis, electroquímica, física de interfases y ciencia de materiales. Se estudió la cinemática y la dinámica de la adsorción y desorción de S dosado en condiciones de vacío sobre superficies monocristalinas de Au(111) y Ag(111), mediante las técnicas XPS, AES, LEED y TOF-DRS. A pesar de las similitudes de las superficies, se encontraron comportamientos muy diferentes entre las dos muestras desde el comienzo mismo de la adsorción, observándose en particular que el recubrimiento del Au(111) satura a un valor aproximadamente constante de 0.5 MC mientras que sobre Ag(111) crece indefinidamente. LEED permitió determinar que en ambos materiales el S se adsorbe formando estructuras ordenadas bien definidas en un amplio rango de recubrimientos, siendo estas estructuras diferentes para ambas superficies en todos los recubrimientos analizados. Con TOF-DRS se observó que aún en las primeras etapas, la adsorción de S sobre Au es más superficial que en Ag, siendo los picos asociados a las estructuras de S más angostos y definidos. Se llevaron a cabo estudios TOF-DRS para determinar los efectos del recocido de la superficie de Au hasta 180°C (annealing), necesario para poder observar el espectro LEED correspondiente a la fase ordenada de alto recubrimiento. En esta fase, se probó la coexistencia de S y Au en la capa más superficial de la muestra.
Se estudió la evolución con la temperatura de los picos de S en los espectros AES y TOF-DRS en superficies Au(111) preparadas con distintos cubrimientos iniciales. Las señales AES muestran desorción a partir de los 200°C hasta aproximadamente 400°C, quedando trazas de S sobre la superficie por encima de esta temperatura. Las señales TOF-DRS muestran un comportamiento análogo al partir desde bajo recubrimiento, pero al partir desde alto recubrimiento presentan un aumento de la señal de S en ese rango de temperaturas, acompañado de un cambio en la forma de los espectros que se asocia a procesos de reestructuración cristialina del material alrededor de los 250°C. A temperaturas más altas las intensidades de los picos de S disminuyen hasta desaparecer completamente alrededor de los 500°C. Durante la desorción es frecuente observar patrones de LEED muy bien definidos; en particular uno correspondiente a una fase 4x4 que aparece en torno de 220°C y otro correspondiente a una estructura aún no resuelta que aparece a temperaturas mayores.

135. Adsorption of binary mixtures with non-additive interactions: simulations and theoretical approximations

Pinto O A[1],Pasinetti P M[2],Nieto F[3],Ramirez-Pastor A J[4]

[1] *Centro de investigaciones y Tranferencia de Santiago del Estero, Universidad Nacional de Santiago del Estero*
[2 3 4] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

In the present work, the adsorption thermodynamics of binary mixtures has been studied by mean of Grand Canonical Monte Carlo simulations in the framework of a lattice gas model. Total and partial isotherms as well as differential heat of adsorption corresponding to each species have been calculated. We consider non-additive lateral interactions between particles, where the bonding energy of any atom is strongly dependent on the occupational state of the first coordination sphere. An interesting behavior has been observed and analyzed in terms of the low temperature ordered phases appearing in the system. Finally, the quasichemical approximation was derived for the system, and the results compared with those obtained from simulation.

136. Análisis del comportamiento del modelo de avalancha modificado para altos voltajes

Dammig Quiña P L[1],Salvatierra L M[2],Kovalevsky L I[3],Irurzun I[4],Mola E E[5]
[1 2 3 4 5] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

Los materiales poliméricos son ampliamente utilizados como aislantes en la generación, transporte y distribución de energía eléctrica, tanto en la industria, como en los hogares, por lo que su modelado es de especial interés para la industria de materiales aislantes. La información experimental muestra que el proceso de ruptura involucra una acumulación de daño en el material (debido a pequeñas descargas eléctricas acompañadas de emisión de luz) que termina por producir la ruptura microscópica en el material con propiedades conductoras que lo inutilizan como aislante. Este daño forma una estructura geométrica, que tiene forma de árbol fractal, conocida como árbol eléctrico. En [1] desarrollamos una modificación del modelo de avalancha para ruptura dieléctrica. Aquí reportamos que el comportamiento para tensiones elevadas y determinados valores de los parámetros del modelo, se muestra un comportamiento similar al observado experimentalmente por D. W. Auckland et al [2]. Dicho comportamiento ocurre para determinados materiales y no se ha reportado para otros modelos de ruptura dieléctrica.

[1] P. L. Dammig Quiña, I. M. Irurzun, L. M. Salvatierra and E. E. Mola, Field fluctuations and fractality in electrical breakdown trees, Phys. Rev. E, vol. 82, no. 4, pp. 041106, 2010 [2] D. W. Auckland, J. M. Cooper, and B. R. Varlow, Factors affecting electrical tree testing, Science, Measurement and Technology, IEE Proceedings A, vol. 139, no. 1, pp. 9, 1992.

137. Análisis dinámico y estructural del agua de hidratación y confinada en partículas de sílice amorfa porosa: reformulación de los parámetros de orden tetraédrico

Schulz E P[1],di Prátula P[2],Frechero M A[3]
[1 2 3] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

Muchas disciplinas persiguen elucidar la interacción de las especies en el orden nanométrico debido a que su comprensión haciendo uso de las leyes que conocemos para sistemas macroscópicos nos conduce a menudo a interpretaciones y/o predicciones del comportamiento que no son completamente acertadas. La interacción entre el agua y las partículas nanométricas de sílice son objeto de interés en varios campos de la ciencia. Podríamos mencionar el meteorológico (granizo), el industrial (tratamiento de aguas crudas y efluentes), el energético (sílice funcionalizada para conductores iónicos1) y en el biólogico (coloidosomas2), entre muchos otros. En este trabajo realizamos la simulación de dinámica molecular de partículas de sílice amorfa porosa -con dimensiones nanométricas- y su interacción con agua a 300 K, utilizando el entorno de simulación LAMMPS (Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator). Nos enfocamos en el arreglo espacial y la dinámica que alcanzan las moléculas de agua al estar confinadas dentro de una distribución irregular de poros de variadas dimensiones. Proponemos una reformulación de las definiciones de parámetros obtenidos de la literatura3-5 que evalúan el ordenamiento tetraédrico de agua pura (bulk) con el objeto de considerar las restricciones geométricas impuestas por el confinamiento. Diferenciamos el comportamiento dinámico del agua dentro y fuera de los poros poniendo énfasis en el equilibrio dinámico entre las moléculas de agua confinadas y el agua en la superficie de la partícula (primera esfera de hidratación). Adicionalmente, evaluamos la aparición de artefactos en la información obtenida respecto de la estructuración observada en el solvente como consecuencia de la elección de ciertos parámetros de simulación como por ejemplo el radio de corte en la evaluación de las interacciones.

1.- Jin Y. G.; Qiao S. Z.; Xu Z.; Yan Z.; Huang Y.; da Costa J. C. D.; Lu G. Q.. J. Mater. Chem., 19, 2363-2372,

2009.
2.- Wang H.; Zhu X.; Tsarkova L.; Pich A.; Moller M.. ACSNano, 5, N° 5, 3937-3942, 2011.
3.- Chau P. L.; Hardwick A. J..Molecular Physics, 93, N° 3, 511- 518, 1998.
4.- Errington J. R.; Debenedetti P.G.. Nature, 409, 18 Jan. 2001.
5.- Shiratani E.; Sasai M.. J. Chem. Phys., 108, 3264, 1998.

138. Análisis morfológico e interacción en mezclas PCL/PS y copolímeros PCL-b-PS. Un estudio SAXS

Silva L[1],Riccardi C[2]
[1] [2] *Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales, CONICET-UNMdP*

Se presenta un estudio morfológico de mezclas de Policaprolactona/Poliestireno (PCL/PS) y copolímeros PCL-b-PS variando el peso molecular promedio en peso (M_w) y la proporción en peso de PS en mezclas y copolímeros, respectivamente. Se utilizó como herramienta experimental la técnica de Dispersión de Radiación X de bajo ángulo (SAXS), las mediciones se realizaron a temperatura ambiente en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS), Campinas, Brasil. De los resultados SAXS obtenidos de las mezclas PCL/PS se calculó el espaciado interlamelar, mientras que para los copolímeros PCL-b-PS se obtuvieron, de la posición del primer pico de difracción (y más intenso), la periodicidad lamelar y la distancia entre los centros de los cilindros adyacentes correspondientes a las estructuras lamelares y hexagonales, respectivamente. Las curvas de dispersión fueron consistentes con la teoría de campo medio de Leibler y se calculó el parámetro de interacción para las composiciones de las mezclas y copolímeros, observándose la variación de este parámetro en función de la composición y temperatura del tratamiento previo.

139. Aplicación práctica de Intermetálicos a Compresión Térmica de Hidrógeno

Esquivel M[1],Zelaya E[2]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] [2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

Introducción:
La evolución de la economía del hidrógeno hacia la civilización del hidrógeno (1), demanda la elaboración de estrategias que promuevan la transferencia tecnológica disponible actualmente en la tecnología basada en combustibles fósiles hacia la primera. Entre otros procesos presentes en esta última, se halla la etapa de Compresión Térmica de Hidrógeno (CTH). Ésta, es una etapa que liga la producción de este fluido con la disponibilidad para servicio en aplicaciones móviles o estáticas (2-3). Esta aplicación es el equivalente en la tecnología del hidrógeno a las actuales estaciones de suministro de GNC/Nafta/Diesel. Por ser una aplicación estática (4), la densidad energética involucrada en la aplicación no es una restricción. Sin embargo, restricciones de tipo tecnológico/económico aparecen cuando se debe manejar masas relativamente grandes de estos intermetálicos (IM´s) en atmósferas inertes (Ar, N_2, etc). Se hace entonces necesario analizar el comportamiento de estos IM´s cuando son sometidos a contacto con atmósferas no inertes (aire) de manera de minimizar costos operativos y de almacenamiento.
Experimental:
La nano, micro y estructura de muestras tratadas 24 h a 200 °C en aire y Ar fueron analizadas por XRD (Philips PW1701) y TEM (FEI CM 200 operado a 200 keV). La estabilidad térmica fue analizada por DSC (TA 2970) en atmósfera de Ar y aire. Las propiedades de sorción de hidrógeno fueron evaluadas por volumetría.
Resultados y discusión:
Los análisis realizados por XDR indican que la muestra es monofásica consistente sólo en $LaNi_5$. (*P*6/*mmm*; *a* = 5.022 Åy *b* = 3.985 Å). Los difractogramas muestran una estructura de gran desarrollo cristalino. Estos resultados fueron verificados por análisis de microdifracción realizados por TEM. Los valores microestructurales, tamaño de cristalita y deformación del parámetro de celda, fueron del orden de 2000 Åy 1 % para las familias de planos 100, 001, 101 y 110. Estos valores fueron verificados por imágenes de campo oscuro de TEM. Mediante esta técnica, se determinó que existe un rango cristalino adicional con tamaños de cristalita cercanos a los 100 Å, no detectado por XRD.
La temperatura de máxima estabilidad del IM (200 °C) fue determinada por calorimetría isotérmica en aire (DSC). A mayores temperaturas, se determinó la presencia de eventos exotérmicos correlacionables con la formación de

La_2O_3 y Ni. Sin embargo, la cinética de la desestabilización/oxidación de $LaNi_5$ es lenta, con valores que no alcanzan un grado de reacción (α) cercano a 0.1 a 250 °C en el orden de días.
Las propiedades de sorción de hidrógeno de muestras tratadas en aire a 200 ° C por 24 h y en Ar fueron analizadas por volumetría obteniéndose como resultado las curvas presión-composición temperatura en un rango entre 25 y 90 °C. Se determinó que no existen diferencias apreciables entre los valores de presión de equilibrio de absorción y desorción en las isotermas correspondientes a cada temperatura. A partir de los resultados hallados se proponen esquemas de compresión térmica de hidrógeno de una etapa con relación de compresión práctica y estandar de 3.4 y 5, respectivamente. Las cinéticas de sorción para ($\alpha = 1.0$) fueron del orden de 3 min.
Conclusiones:
Se obtuvo la temperatura máxima de estabilidad del IM (200 °C). La muestra tratada a esta temperatura por 24 h se le midieron las propiedades de sorción de hidrógeno entre 25 y 90 °C, hallándose una relación estándar de compresión de 5 con un rango de uso de 1.1 % (m/m). La lenta cinética de desestabilización/oxidación del IM en aire es una ventaja para esta aplicación.
1. V.A. Goltzov, T. Nejat Veziroglu. Int. J. Hydrogen Energy, 26, 2001, 909-915.
2. N.M. Cerón-Hurtado, M.R. Esquivel. Int. J. Hydrogen Energy, 37, 2012, 10376-10379.
3. R. H. Hopkins, K.J. Kim. Int. J. Hydrogen Energy, 35, 2010, 5693-5702.
4. M.R. Esquivel, M.G. Rodriguez, Energy Mat: Mat. Sc. and Eng. for Energy Syst., 4, 2009, 145-149.
Agradecimientos:
A ANPCyT (PICT 0092), CONICET (PIP0109) y UNComa (B183) por financiamiento parcial.

140. Asimetría en la excitación de plasmones por partículas cargadas atravesando una superficie sólida

Gervasoni J L[1],Barrachina R O[2],Segui S[3],Werner W[4]
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[4] *Institut fuer Angewandte Physik,TU Vienna Austria*

En este trabajo estudiamos la excitación de plasmones por partículas cargadas rápidas atravesando una superficie sólida con una trayectoria arbitraria. Usamos formulaciones dieléctricas semiclásica y cuántica para describir la forma en que la partícula incidente se acopla con las excitaciones colectivas del sólido y de la superficie. Ponemos especial atención a las diferencias y similitudes entre trayectorias entrantes y salientes, y encontramos estructuras oscilatorias novedosas que pueden adjudicarse a efectos de interferencia entre los términos directo y reflejado de la interacción.

141. Cálculos ab-inito de clusters de F sobre grafeno

Rivera-Julio J[1],Hernández-Nieves A D[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se desarrollaron cálculos ab initio para estudiar la adsorción y la difusión de pequeños clusters de Flúor sobre Grafeno por medio de la teoría del funcional densidad (DFT) [1]. Los cálculos fueron desarrollados utilizando el paquete computacional Quantum-Espresso [2], las funciones de onda electrónicas fueron expandidas en ondas planas con un *cutoff* de 40 Ry para las funciones de onda y 400 Ry para la densidad de carga. Los efectos de intercambio y correlación fueron tratados con la aproximación de gradiente generalizado (GGA) en la parametrización de Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) [3] empleando pseudopotenciales ultrasuaves. Para los cálculos de energía total fue utilizada una grilla de puntos K-6x6x1 para la integración en la primera zona de Brillouin, además adoptamos la técnica de smearing Methfessel-Paxton con un smearing de 0.01 Ry [4]. Para el estudio de la adsorción de dimeros de Flúor sobre grafeno se implementaron tres diferentes configuraciones, considerándose la adsorción del dimero de Flúor en un lado de la lámina de Grafeno (cis-clusters) o a ambos lados en una forma alternada (trans-cluster) [5]. En orden de determinar la configuración más estable, el dimero es localizado en las posiciones Ortho (O), Meta (M) y Para (P). Las posiciones atómicas fueron relajadas, los parámetros geométricos tales como la longitud de los enlaces fueron obtenidos en cada una de las configuraciones. La configuración más favorable energéticamente en el tipo de adsorción cis-clusters correspondió a la configuración Para. Esta configuración es preferible sobre la configuración Ortho por 0.14 eV. Y con respecto a la configuración Meta por una energía de 0.82 eV. En el tipo de adsorción trans-clusters, la configuración más favorable energéticamente correspondió a la configuración Ortho. Esta configuración es preferible sobre la configuración Para por 0.55 eV y sobre la configuración Meta con una

energía de 1.23 eV. Las barreras de energía para la difusión de los átomos de Flúor fueron calculadas utilizando el método de las bandas elásticas [Nudged Elastic Band (NEB) [6]]. Fueron consideradas las transiciones OM, MP y PO tanto para los clusters cis como para los trans. Al realizar la migración de un átomo de Flúor del estado inicial Para al estado final Ortho (PO) en los cis-clusters se observó que el camino de menor energía pasa por un estado metaestable muy cercano a la configuración Meta, lo cual no se observa en la difusión PO en los clusters trans.

[1] P Hohenberg and W Kohn, Phys. Rev. B 136 (1964) 864
[2] P Giannozzi et al, J. Phys. Condens. Matter. 21 (2009) 395502
[3] JP Perdew et al, Phys Rev. Lett. 77 (1996) 3865
[4] M Methfessel and AT Paxon, Phys. Rev. B 40 (1989) 3616
[5] Z Sljivancanin et al, Phys. Rev. B 83 (2011) 205426
[6] G Henkelman and H Jonsson, J. Chem. Phys. 22 (2000) 113

142. Capacidad de Almacenamiento de H_2 de Cintas Metálicas Base Mg Obtenidas por Enfriamiento Rápido

Rozenberg S[1],Huot J[2],Lang J[3],Audebert F[4]
[1 4] *Grupo de Materiales Avanzados, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2 3] *Institut de recherche sur lhydrogène, Université du Québec*
[4] *Department of Mechanical Engineering and Mathematical Sciences, Oxford Brookes University, Oxford - United Kingdom*

El Mg es un material comercial de costo relativamente bajo. Se lo emplea en aleaciones como material estructural y también en ánodos de sacrificio entre otras aplicaciones. Su alta reactividad y capacidad de formación de hidruros hacen del Mg un material de alta performance para el almacenamiento de hidrógeno. No obstante, presenta ciertas limitaciones para esta aplicación, como ser susceptibilidad a la oxidación, baja cinética de hidruraciónde shidruración y alta temperatura de desorción de hidrógeno. Por lo tanto, el Mg usualmente es aleado con otros elementos para superar estas desventajas. En este trabajo, se analiza la capacidad de almacenamiento de H_2 en tres aleaciones producidas por solidificación rápida: $Mg_{65}Cu_{25}MM_{10}$ (at %; MM: Mischmetal=solución de tierras raras); $Mg_{65}Cu_{10}Al_{15}MM_{10}$ y $Mg_{76,5}Cu_{13,5}Si_{10}$. Las muestras fueron obtenidas en forma de cinta con espesores de entre 10 y 25 micrones mediante la técnica de melt-spinning. Su estructura fue caracterizada por difracción de rayos X y su estabilidad analizada mediante calorimetría diferencial de barrido. Los ensayos de absorción y desorción de H2 se realizaron a 350°C, a una presión de 2000 kPa para la absorción y a 150 kPa para la desorción. Se observa que el primer ciclo (activación) es lento, lo cual es usual para aleaciones de Mg, no observándose activación en las muestras de Mg-Cu-Si, las que resultaron completamente inertes al hidrógeno. En el segundo ciclo la absorción y desorción, del resto de las muestras, fueron mucho más rápidas que en el primer ciclo. Los mejores resultados se obtuvieron con las muestras de $Mg_{65}Cu_{10}Al_{15}MM_{10}$. En un tercer ciclo las cinéticas de absorción-desorción fueron aún más rápidas. Este trabajo inicial muestra el gran potencial de las aleaciones Mg-Cu-Al-MM para ser empleadas para el almacenamiento de hidrógeno.

143. Caracterización de la microestructura de mezclas vulcanizadas de NR/SBR. Influencia de los nudos topológicos

Mansilla M[1],Valentín J[2],Gonzalez A[3],Marzocca A[4]
[1 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1] *Instituto de Física de Materiales de Tandil - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[2 3] *Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España*

Las mezclas elastoméricas son de gran importancia debido a su amplio espectro de aplicaciones en diferentes productos técnológicos. En éste trabajo se presenta una investigación realizada sobre mezclas vulcanizadas de caucho natural (NR) y caucho estireno butadieno (SBR) con el fin de analizar la influencia del método de preparación sobre la microestructura de reticulación. Las muestras se prepararon mediante dos métodos de fabricación: uno consistió en mezclar los componentes en un molino de laboratorio, y el otro se basó en disolver cada elastómero en un solvente apropiado para luego mezclar ambas soluciones y finalmente dejar evaporar el solvente. Se prepararon mezclas de diferente relación NR/SBR y se utilizó un sistema de vulcanización convencional basado en azufre y acelerante TBBS (n-t-butil-2-benzotiazol sulfenamida). Los compuestos fueron vulcanizados a 160°C hasta el

tiempo óptimo de cura, que fue determinado mediante mediciones reométricas. Las muestras fueron analizadas mediante espectroscopia RMN, mediciones de viscosidad y ensayos de hinchamiento en solvente para estimar la densidad de entrecruzamientos. Se encontró que la técnica de preparación por disolución tiene una fuerte influencia en la microestructura final del material. Esto se debe a que dicha técnica produce una marcada disminución de los nudos topológicos (entanglements)tan característicos de las redes poliméricas, y dicho efecto es más fuerte a mayor cantidad de NR en la composición.

144. Caracterización de mono y multicapas de Se atómico sobre Au(111)

Ruano Sandoval G[1],Tosi E[2],Morán M[3],Euti E[4],Cometto F[5],Grizzi O[6],Zampieri G E[7]
[1 2 6 7] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 6 7] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 4 5] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Quimicas Universidad Nacional de Córdoba*

El reciente interés en desarrollar dispositivos en la nanoescala ha motivado el estudio de monocapas autoensambladas (SAMs) de moléculas orgánicas. En particular la elección de dicalcogenoles (HS-R-SH, HSe-R-SeH, etc) para formar las SAMs está motivada por la facilidad de adsorción de estas moléculas sobre metales nobles (Ag, Au,Cu).

Debido al interés que generan las SAMs de selenoles como alternativa a las SAMs formadas por tioles, en el presente estudio se analiza la adsorción de Se atómico sobre Au(111), con el objetivo de determinar la naturaleza del enlace con el sustrato metálico. Este estudio se realiza mediante una combinación de espectroscopía de fotoelectrones (XPS) y voltamperometría cíclica (VC), y en él se analizan tres vías diferentes de formación de capas de Se: a) por deposición electroquímica a potencial controlado, b) por inmersión en solución de precursor de átomos de Se (Selenourea) y c) por deposición en fase vapor en vacío. El análisis de los picos de XPS en una muestra preparada por deposición electroquímica a un potencial que forma 1 monocapa [1] da un cubrimiento de 0.37. Este valor fue tomado como referencia para determinar el cubrimiento en muestras preparadas por inmersión y por deposición en vacío. De esta manera, podemos concluir que depositando en vacío el Se crece capa a capa sobre la superficie Au(111) y no alcanza la saturación hasta las dosis ensayadas. En tanto que las preparaciones por inmersión y por deposición electroquímica producen cubrimientos del orden de una monocapa.

[1] Lister, T. E.; Stickney, J. L., J. Phys. Chem., 1996, 100, 19568-19576

145. Caracterización de nanopartículas metálicas sobre óxidos mixtos de Ce-Zr por XPS, TPR y TEM

Zelaya A[1],Carbajal-Ramos I[2],Condó A[3],Gennari F[4],Bengió S[5]
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se prepararon por precipitación soportes nanoestructurados de óxidos mixtos de $Ce_{0,8}Zr_{0,2}O_2$ (CZ) y se depositaron por impregnación diferentes nanopartículas (NP) metálicas de Pd (2 %p/p), Ru (2 %p/p) y Ni (2 y 8 %p/p). Estos catalizadores son utilizados, entre otras aplicaciones, para la producción de hidrógeno a partir del reformado de etanol en presencia de vapor de agua. Se analizó la interacción del metal con el soporte por fotoemisión de electrones con rayos X (XPS), reducción térmica programada (TPR), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y mediciones de quimisorción de CO. Las observaciones por TEM demuestran que el soporte es nanoestructurado, con tamaños de cristalita del orden de 6nm. Las NP metálicas son difíciles de diferenciar por observación directa por TEM, pero su presencia es confirmada por EDS y TPR. Esto sugiere que las NP tienen tamaños nanométricos, del orden del tamaño de los nanocristales del soporte. La determinación de la dispersión metálica mediante quimisorción de CO confirman que las NP son nanométricas, con tamaños menores para Ru y Pd. Las mediciones de TPR para Ni/CZ presentan dos zonas de consumo de hidrógeno, una a 380°C (reducción de NiO) y otra entre 100°C y 300°C (especies superficiales y/o Ni_2O_3). En el caso de Ru/CZ se identifican dos picos centrados a 50°C y 105°C, asignados a la reducción de partículas de RuO_X bien dispersas y a RuO_2. La reducción de Pd soportado sobre CZ presenta dos picos a temperaturas menores que 20°C, sin formación del hidruro de paladio. A través de mediciones de fotoemisión se estudió el estado químico de las NP metálicas y del soporte de CZ. Los picos Zr$3d$ y Ce$3d$ provenientes del soporte evidencian las propiedades de oxidación/reducción conferido por el Ce: en el nivel Zr$3d$ identificamos además de la componente mayoritaria atribuida al estado de oxidación Zr^{+4}, una componente minoritaria que atribuimos al Zr en presencia de vacancias de O. En los picos Pd$3d$, Ru$3d$, y Ni$2p$ provenientes de las NP metálicas identificamos los estados químicos PdO_2, RuO_2, NiO y Ni_2O_3

respectivamente. Los compuestos PdO_2 y Ni_2O_3 son inestables en volumen y sólo pueden formarse como NP de tamaños pequeños. El compuesto RuO_2 si bien es estable en volumen, el pico de Ru$3d$ muestra un corrimiento químico que puede atribuirse a efectos de tamaño de la NP, como *efecto de estado final* que se ha reportado en numerosos sistemas para partículas con tamaños <10nm. Esto fue demostrado por quimisorción de CO, donde el tamaño estimado para las nanopartículas de Ru fue de 2nm. La información obtenida a partir de fotoemisión de electrones, las curvas de TPR, las mediciones de quimisorción de CO y las imágenes obtenidas por TEM, aportan información sobre el tamaño y estado químico en estos sistemas, necesarios para poder indagar en la naturaleza de la interacción NP-soporte.

146. Caracterización estructural y electrónica de perovskitas de titanio-cobalto bajo condiciones de operación de celdas de combustible de óxido sólido

Napolitano F[1],Soldati A[2],Lamas D[3],Acuña L[4],Geck J[5],Serquis A[6]

[1 6] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[1 2 6] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *CONICET, Laboratorio de Caracterización de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina*

[4] *Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa*

[5] *Institut für Festkörper-und Werkstofforschung -Dresden Germany*

En este trabajo se presenta la síntesis (utilizando una ruta química de baja temperatura) y la caracterización estructural y electrónica de titanatos de lantano-estroncio dopados con cobalto. Estos materiales con una estructura cristalina tipo perovskita (ABO_3) son buenos candidatos para funcionar como electrodos de celdas de combustible simétricas. La estructura cristalina de los óxidos de composición $La_{0,4}Sr_{0,6}Ti_{1-y}Co_yO_{3\pm\delta}$ con $0 \leq y \leq 1$ se estudió con el método de difracción de rayos X de polvos con radiación sincrotrón (XPD). Todas las muestras con $ygt;0$ presentan a temperatura ambiente una estructura romboédrica ($R\bar{3}c$) que no había sido reportada previamente en la literatura y una transición a una fase cúbica ($Pm\bar{3}m$) a alta temperatura. Se encontró que la temperatura de transición depende del grado de distorsión inicial de las muestras. Los parámetros estructurales obtenidos por refinamiento Rietveld de datos de difracción de rayos X permitieron identificar que la creación de sitios de vacancias en el sitio A es el mecanismo de compensación de carga dominante para bajos contenidos de Co. Para $y \geq 0{,}3$ el contenido de Sr (y consecuentemente las vacancias del sitio A) se estabiliza, y se encontró una correlación entre la concentración de vacancias del sitio A y la evolución del parámetro de red como función del contenido de Co.

Se discuten además la estabilidad de las fases encontradas en condiciones de operación de la celda con temperaturas hasta 750 °C en atmósferas de aire sintético y 5 %H2/95 %He simulando las condiciones de operación de cátodo y ánodo, respectivamente.

El estado de valencia de los metales de transición (TM) en la serie LSTC fue caracterizado por medio de la espectroscopía de absorción de rayos X cerca del borde de absorción (XANES), complementado con cálculos teóricos de densidad electrónica obtenidos por teoría de funcional densidad (DFT) y el entorno cristalográfico local de los TM obtenido por espectroscopia de absorción de rayos X de estructura fina extendida (EXAFS). Los estados de oxidación de los TM pueden inferirse a través la energía del borde de absorción correspondiente a cada uno, seguidos por una calibración con referencias que cuenten con el átomo absorbente en un estado de oxidación bien conocido y que mantenga el mismo entorno de simetría. De esta forma se obtuvo que el estado de oxidación del Ti es $+4$, permaneciendo estable en todo el rango composicional. Por otro lado, los espectros XANES correspondientes al borde de absorción del Co tienen una fuerte influencia de la variación en la distancia Co-O para $y \leq 0{,}5$, la cual afecta al campo cristalino y, por lo tanto, a separación entre orbitales atómicos. Los cálculos de DFT, acoplados con los resultados de XPD y EXAFS, modelaron satisfactoriamente los espectros XANES, a pesar de que éstos muestran un notable corrimiento en energía. En este sentido, un enfoque más cualitativo nos permite identificar el estado de valencia del Co como $+3$ en todo el rango composicional. Estos resultados permiten explicar la disminución de las vacancias catiónicas con el aumento del contenido de Co en la estructura.

147. Caracterizacion estructural y magnetica de defectos en superficies de HOPG

Avila M[1],Ferrón J[2],Castellano G[3],Bajales Luna N[4],Bercoff P[5]

[1 3 5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[2] *Instituto de Física de Santa Fe - IFIS - CONICET*

[3] [4] [5] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En la actualidad, el estudio del carbono ha cobrado una marcada relevancia por sus potenciales aplicaciones en nanotecnología. En particular, el estudio de magnetismo en sistemas basados en el carbono es un punto clave para determinar el alcance de las aplicaciones de este material. Los primeros estudios de ferromagnetismo en materiales constituidos sólo por elementos livianos (C, H, O, N, etc.) concluían que este fenómeno no podría existir en tales materiales. Sin embargo, numerosos experimentos realizados en las últimas décadas [1] [2], dan cuenta de las propiedades magnéticas exhibidas por algunos materiales basados en el carbono debido a la presencia de defectos en éstos.
El presente trabajo tiene como objetivo general profundizar el estudio de las propiedades magnéticas de sistemas basados en el carbono debido a la existencia de defectos en los mismos. Con este fin, se hizo una caracterización estructural y magnética de defectos topográficos en las superficies de grafito pirolítico altamente orientado (HOPG).
La generación de defectos en la superficie de HOPG se realizó mediante irradiación iónica y electrónica, variando la energía y dosis incidentes. La distribución y tamaño de los defectos se analizaron mediante DRX, mientras que la topografía de los mismos se caracterizó con AFM y SEM. La caracterización estructural y electrónica de los defectos inducidos por bombardeo se analizaron mediante espectroscopía Raman. El estudio de contaminantes presentes en la superficie de HOPG irradiado se monitoreó con EDS, microsonda y AES. Finalmente, la determinación de las propiedades magnéticas se realizó mediante SQUID y MFM.

Referencias:

[1] P. Esquinazi, D. Spemann, R. Höhne, A. Setzer, K.-H. Han y T. Butz, ̈Induced magnetic ordering by proton irradiation in graphite", Phys. Rev. Lett. 91, 227201, 2003.

[2] M. Sepioni, R. R. Nair, I.L. Tsai, A. K. Geim y I. V. Grigorieva, Revealing common artifacts due to ferromagnetic inclusions in highly oriented pyrolytic graphite", Europhysics Letters, vol. 97, p. 47001, 2012. Ver críticas a este artículo: D. Spemann et al., idem, vol. 98, p. 57006, 2012, y la respuesta de M. Sepioni et al.,en el mismo volumen. (o en Xiv: 1204.2992).

148. Cinética Molecular de CCl_3H sólido y líquido

Caballero N B[1],Zuriaga M[2],Carignano M[3],Serra P[4]
[1] [2] [4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1] [2] [4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Qatar Environment and Energy Research Institute, Doha, Qatar*

Los compuestos de la forma CCl_3X exhiben una interesante complejidad en el comportamiento de las fases, dependiendo de la naturaleza del átomo sustituido X. Por ejemplo, CCl_3Br y CCl_4 tienen una fase plástica cristalina intermedia entre el líquido y las fases cristalinas puras. Por otro lado, el CCl_3H se funde a la fase líquida sin pasar por una fase plástica. Estos compuestos, junto a otros formados por moléculas tetraédricas han recibido considerable atención en los últimos años, no solo por sus aplicaciones industriales y su impacto ambiental, sino también porque representan un problema académico interesante. En particular, las fases plásticas pueden ser consideradas como modelos simplificados de la fase líquida que dan lugar a la formación de sistemas vítreos simplificados.

En este trabajo se estudia el comportamiento cinético y termodinámico de CCl_3H, complementando nuestros estudios previos para $X = Cl$ [1] y $X = Br$ [2]. Se presenta un detallado análisis de la cinética molecular de CCl_3H en un rango de temperaturas que abarca las fases sólida y líquida. Usando Resonancia Cuadrupolar Nuclear se determinaron los tiempos de relajación de las rotaciones moleculares en el sólido, bajo condiciones previas a la fusión. Se realizaron simulaciones de Dinámica Molecular para caracterizar la dinámica rotacional en las fases sólida y líquida y para estudiar la estructura local del líquido en términos de las orientaciones moleculares relativas. Tambien se estimó la temperatura de fusión del modelo para CCl_3H.

Se encontró que en el régimen previo a la fusión las moléculas rotan alrededor de la ligadura C-H, pero las rotaciones son isotrópicas en el líquido, aun en condiciones de superenfriamiento.

[1] M. Zuriaga, M. Carignano and P. Serra, J. Chem. Phys. 135 (2011) 044504
[2] N. B. Caballero, M. Zuriaga, M. Carignano and P. Serra, J. Chem. Phys. 136 (2012) 094515

149. Comportamiento volumétrico de nanofluidos formados por Co_3O_4 a distintas temperaturas

Mariano A[1],Mussari L[2],Pastoriza Gallego M J[3],Lugo L[4],Martínez Piñeiro M[5]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[3 4 5] *Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, Vigo, España*

El presente trabajo es parte de un estudio realizado sobre muestras de nanofluidos, en el que se determinó la conductividad térmica, el comportamiento reológico y la densidad. En particular aquí se presenta la densidad y el comportamiento volumétrico a presiones de hasta 45 MPa y temperaturas entre 10 y 50 °C de muestras de nanofluidos formados por nanopartículas de óxido (II,III) de cobalto de diámetro menor a 50 nm. Los nanofluidos son suspensiones de nanopartículas en algún fluido base, en éste caso se utilizó como fluido base el etilenglicol. Las distintas muestras de nanofluidos fueron preparadas por homogeinización ultrasónica.
La caracterización de las muestras se realizó por microscopía de transmisión electrónica (TEM), utilizando un equipo Philips CM20, analizando la morfología y distribución de tamaños. Adicionalmente, se evaluó la estabilidad de las muestras por espectrofotometría UV Visible.
Las densidades se midieron a 10, 30 y 50 °C y a presiones entre 0,1 y 45 MPa utilizando un densímetro de tubo vibrante modelo DMA 512P. La presurización y control de la presión en la celda del DMA 512P se realizó con un equipo de la firma RUSKA. A partir de los resultados obtenidos, se encontró que la densidad de las muestras de nanofluidos aumenta con la concentración de nanopartículas. El comportamiento frente a la presión y la temperatura está en concordancia con la tendencia normal mostrada por el fluido base; con una disminución en la densidad a medida que aumenta la temperatura y un aumento de la densidad a presión creciente. Los resultados fueron satisfactoriamente ajustados a la ecuación de Tait.
Estableciendo una analogía con mezclas fluidas no ideales, se calculó el volumen de exceso de las muestras de nanofluidos, observándose una contracción importante en el volumen de las mezclas, con valores más negativos al aumentar la concentración de nanopaticulas, y menos negativos al aumentar la temperatura.

150. Comportamiento Volumétrico y Entálpico de los Sistemas Formamida (1) + [Metanol o Etanol o 1-Propanol] (2) a 298.15 K. Ajuste de datos de entalpias con las ecuaciones NRTL y Wilson

Gomez Marigliano A C[1],Clará R A[2]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

Tanto la formamida como los alcoholes puros están fuertemente asociados por enlace hidrógeno. En estado líquido la formamida se presenta como un enrejado trdimensional, mientras que los alcoholes como largas cadenas. Por lo tanto se espera que al mezclarse y a bajas concentraciones de uno de ellos se presente principalmente la rotura de enlaces por efecto solvente y a medida que la concentración aumente además de la rotura de enlaces también aparezca la formación de nuevos heteroenlaces. Por esta razón esperamos tener volúmenes de exceso negativo. Si el efecto preponderante es la rotura de enlaces, entonces el sistema debería ser endotérmico, con diferencias pequeñas de uno a otro sistema. Por lo antes expuesto medimos la densidad y las entalpías de mezcla de los sistemas binarios formamida (1) + [metanol o etanol o 1-propanol] (2). A partir de los datos de densidad se calculo los volúmenes molares de exceso para todo el rango de composiciones a 298.15 K, siendo el volumen molar de exceso negativo para todos los sistemas bajo estudio y los VE son tales que siguen la siguiente relación, metanol lt; etanol lt; 1-propanol.

Todos los sistemas estudiados exhiben un comportamiento endotérmico, con picos positivos de HE alrededor de 0,45 a 0,55 en fracción molar de formamida. Los valores de la entalpía molar de exceso HE son tales que siguen la siguiente relación, metanol lt; etanol lt; 1-propanol.

Los datos experimentales han sido correlacionados adecuadamente con las ecuaciones NRTL y Wilson.

151. Crecimiento de Películas de 1,4-Bencenodimetanotiol sobre Au, Ag y Cu: Efecto de la Temperatura de la superficie en la Cinética de Adsorción y en la Fomación de monocapas vs multicapas.

Salazar Alarcon L d J[1],Cristina L J[2],Shen J[3],Jia J[4],Esaulov V[5],Martiarena M l[6],Sanchez E[7],Grizzi O[8]

[1 2 6 7 8] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CAB, Instituto Balseiro, CNEA, Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 4 5] *Institut des Sciences Moléculaires dOrsay (CNRS-Université Paris-Sud), France*

En este Trabajo se presenta un estudio de la adsorción de 1,4-Bencenodimetanotiol (BDMT) sobre las superficies de metales nobles de Au, Ag y Cu en las caras (111). Las capas de moléculas fueron formadas utilizando el crecimiento desde fase vapor y medidas in situ por la técnica de dispersión de iones. El caso más conocido es el de BDMT en la superficie de Au (111), este será utilizado para la comparación con los demás sustratos. La dispersión de iones se lleva a cabo en la dirección menos compacta para detectar el sustrato y así determinar las dos principales configuraciones de película: con los dos átomos de S unidos a la superficie y con S expuestos en la interfaz de vacío. Los experimentos se llevaron a cabo a temperatura ambiente (RT) y alrededor de 250K. A temperatura ambiente, se encontró que para todas las superficies a exposiciones muy altas, existe un autoensamblado donde las moléculas exponen uno de los átomos de azufre en la interfaz con el vacío. Las exposiciones para obtener esta configuración se aproximan al Mega Langmuir en el caso de Au y Ag. La comparación con los experimentos de adsorción de S2 en Au (111) y la superficie limpia permitió estimar que el contenido de S en la Interfaz de vacío es de 0.3 de monocapa. La adsorción a temperaturas más bajas tiene dos efectos, mejora el coeficiente de adherencia y resulta en la formación de una multicapa a exposiciones más bajas. Se discute por medio de la técnica de dispersión de iones como se puede discriminar entre una monocapa o la multicapa. Una vez que se forma la multicapa, el aumento de la temperatura de la superficie a 270K es suficiente para obtener una monocapa con características espectrales que son similares a las obtenidas a TA con exposiciones mucho más altas. Para la fase de baja dosis (molécula acostada) se estudiaron los cambios en la función trabajo, el ordenamiento cristalográfico mediante LEED, y la perdida de energía de electrones lentos debido a la generación de plasmones. Parte de los resultados son comparados con cálculos DFT.

PALABRAS CLAVE: Autoensamblado de moléculas orgánicas, ditioles sobre metales

152. Crecimiento sobre un polímero biodegradable irradiado con iones de una mono capa de células endoteliales.

Arbeitman C R[1],del Grosso M F[2],Behar M[3],Garcia Bermudez G[4]
[1 2 4] *Tandar - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 4] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil*
[4] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

Se estudió el crecimiento de células endoteliales sobre un polímero biodegradable previamente irradiado con iones a alta energía. Films delgados de poli-láctico (PLLA) fueron irradiados con haces de Azufre (S) a 75 MeV y Oro (Au) a 18 MeV de energía. Haces de iones provistos por el acelerador Tandar (CNEA-CAC) y Tandetrón (Porto Alegre, Brasil). El crecimiento de una mono capa de células endoteliales en superficies irradiadas y no irradiadas se analizaron por técnicas in-vitro. En las superficies prístinas las células se adhieren pero luego no logran proliferar y mueren. En cambio en las superficies irradiadas existen ciertos valores de energía y fluencia que favorecen la proliferación y morfología celular. Un resultado novedoso es que la morfología depende además de la velocidad del ion.

153. Daño eléctrico en geles de silicona con distinto grado de entrecruzamiento

Kovalevski L I[1],Salvatierra L M[2],Garaventa L[3],Correa A[4],Dammig Quiña P L[5],Irurzun I[6],Mola E E[7]
[1 2 5 6 7] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[1 2 7] *Facultad de Química e Ingeniaría, Pontificia Universidad Católica Argentina*
[3 4] *Servicio Geológico Minero Argentino, Parque Tecnológico Miguelete*

Las siliconas son polímeros de alto peso molecular que no contienen átomos de carbono en su estructura principal, la cual es una cadena alternada de átomos de silicio y oxigeno. En este trabajo se utilizó un gel de silicona transparente de uso dieléctrico, el cual una vez curado constituye un material extremadamente blando y pegajoso. Se pudieron caracterizar distintos tipos de estados microestructurales a través de ensayos reológicos y eléctricos. Cambiando las proporciones entre los componentes A y B del producto a mezclar, se pueden obtener distintos grados de entrecruzamiento o crosslinking. Para los ensayos reológicos se utilizó un reómetro oscilatorio

AR-G2 de TA Instruments. Para los ensayos eléctricos, se emplearon ensayos de crecimiento de daño arborescente a partir de una geometría punta-plano y tensiones aplicadas de 6 a 11kV y frecuencias de campo desde DC hasta 6kHz. Se encontró una correlación entre las propiedades mecánicas medidas y el comportamiento y dinámica de daño eléctrico. Ambos tipos de ensayos permitieron obtener una curva de evolución del grado de entrecruzamiento en función de la mezcla de componentes A y B y ayudar a comprender los mecanismos de propagación del daño eléctrico.

154. Deposición conformal de macromoléculas orgánicas sobre ZnO nanoestructurado

Gallay P[1],Vega N[2],Tirado M[3],Comed D[4]

[1 2 4] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*

[1 2 3 4] *NanoProject y Laboratorio de Nanomateriales y de Propiedades Dieléctricas, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*

El ZnO es un semiconductor con un gap de energía de 3,2 eV, y debido a su diferentes propiedades es muy estudiado por sus prometedoras aplicaciones optoeléctricas. Al nano estructurar el ZnO se pueden obtener una alta relación de superficie-volumen y confinamiento cuántico que tornan a este material muy interesante para la fabricación de nuevos dispositivos electrónicos. Estas nanoestructuras pueden ser funcionalizadas o modificadas a partir del uso de un recubrimiento que sea conformal, que permite fabricar sensores o dispositivos emisores de luz, lo que ya ha sido reportado y estudiado en la literatura. En este trabajo presentamos el estudio experimental del recubrimiento conformal de nanohilos de ZnO con dos macromoléculas orgánicas: la glucosa oxidasa y Pdot:Pss. Los recubrimientos fueron realizados por drop coating y spin coating, variando diferentes parámetros (volumen, concentración, forma de deposición, y la velocidad angular de spin coating) para llegar a obtener una deposición óptima, es decir, una capa delgada del polímero que siga la forma de la nanoestructura. Utilizando microscopía electrónica de barrido en el plano y en corte, se determinaron los distintos parámetros del recubrimiento, como espesor y uniformidad, y las condiciones que permite la transición de un recubrimiento plano al conformal deseado.

155. Desarrollo de un esquema computacional de extracción automática de propiedades relevantes de polimerosomas utilizados en Nanomedicina

Grillo D[1],Ferraro M[2],Mocskos E[3]

[1 2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

[3] *Laboratorio de Sistemas Complejos - Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

Los polimerosomas son vesículas poliméricas artificiales obtenidas a partir de bloques de copolímeros que mimetizan a las vesículas de lípidos o liposomas. Debido a su mayor peso molecular, los polimerosomas exhiben una mayor estabilidad mecánica y una menor permeabilidad que los liposomas, y poseen la capacidad de encapsular en su interior sustancias tanto hidrofílicas como hidrofóbicas. En los últimos años se han logrado formular y sintetizar polimerosomas en los cuales las propiedades mecánicas, la permeabilidad y la capacidad para encapsular y liberar sustancias pueden ser controladas mediante estímulos externos (temperatura, pH, luz, etc). Estas características convierten a los polimerosomas en promisorios candidatos para ser utilizados en la administración controlada de medicamentos y como nanocarriers de diversas sustancias en aplicaciones biomédicas.

El objetivo de este trabajo consiste en realizar un relevamiento de propiedades físicas, químicas y biomédicas de polimerosomas reportados en la utilización de administración de drogas y otras aplicaciones biomédicas. Para ello, se han analizado numerosos textos de la bibliografía biomédica y se han elegido un conjunto de propiedades relevantes a ser observadas. Luego, se han implementado técnicas de data mining y aprendizaje automático con el fin de elaborar un esquema computacional que permita reconocer y extraer automáticamente tanto las propiedades seleccionadas como sus valores numéricos asociados. Esta información podría ser volcada posteriormente en una base de datos para facilitar y agilizar la búsqueda de datos relacionados con polimerosomas empleados en aplicaciones biomédicas.

156. Desorción térmica programada en un gas reticulado bidimensional: influencia de la dinámica

Huespe V J[1],Mas W L[2],Manzi S J[3]

[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

La desorción térmica es una de las técnicas experimentales más importantes para estudiar las propiedades de la capa adsorbida sobre superficies sólidas a través de la determinación de la cinética y los parámetros termodinámicos del proceso de desorción. En una curva de desorción térmica se grafica la velocidad de desorción en función de la temperatura. En estos experimentos el gas adsorbido se desorbe desde la superficie incrementando la temperatura de la muestra, mientras que el cambio en la presión total o parcial se puede detectar con un sensor de presión iónico o un espectrómetro de masa, respectivamente. Los análisis de este tipo proveen información muy útil para entender los mecanismos involucrados si los espectros se analizan a través de modelos apropiados, y esto puede hacerse mediante técnicas de simulación de Monte Carlo, y distintas aproximaciones por cinética. Una de las ventajas de este método es el bajo costo de los equipos experimentales respecto de las demás técnicas.En éste trabajo, se estudiaron los espectros de desorción para dos casos de interés, dependiendo de la movilidad del adsorbato: Desorción Térmica Móvil e Inmóvil. Tal como se muestra, sólo los espectros correspondientes con un adsorbato móvil (en el que se ha considerado que el proceso de difusión es más rápido que los demás procesos involucrados) han sido cotejados con el Método de Matriz de Transferencia, mostrando aproximaciones satisfactorias, para los esquemas de dinámicas propuestos (Dinámicas Duras y Blandas) sobre un arreglo bidimensional.

Palabras clave: Desorción Térmica Programada, Simulación de Monte Carlo, Matriz de Transferencia.

157. Determinación del coeficiente de convección natural para placas de Al y Si

Achaga R[1],Correa P[2],Stipcich M[3],Gomba J M[4]

[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

[3] *Instituto de Física de Materiales de Tandil - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

[4] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Se presenta un estudio del coeficiente de convección natural h para placas delgadas de aluminio y de silicio en aire. El desarrollo experimental permitió obtener curvas de enfriamiento cuyas temperaturas iniciales se encuentran en el rango de 45°C a 116°C y se enfrían hasta temperatura ambiente. Con esta información fue posible determinar h, teniendo como sustento teórico la ley de enfriamiento de Newton. En ella intervienen parámetros tales como la densidad del material, su área y su calor específico. Se analizaron las curvas de enfriamiento siguiendo dos modelos, el primero, en el que se consideró h independiente de la temperatura instantánea, se observa una dependencia del coeficiente de convección con la temperatura inicial de enfriamiento. En el segundo modelo se consideró un h(T) durante el proceso de enfriamiento, al considerar el calor específico dependiente de T en el rango de temperaturas de trabajo.

158. Difracción por incidencia rasante de átomos rápidos de Helio sobre una superficie de Ag(110)

Rios Rubiano C A[1],Bocán G[2],Juaristi J I[3],Gravielle M S[4],Bundaleski N[5],Khemliche H[6],Roncin P[7]

[1 4] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*

[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Donostia International Physics Center*

[3] *Universidad del País Vasco, San Sebastián España*

[5] *CeFITec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Univ. Nova de Lisboa,Caparica, Portugal*

[6 7] *Institut des Sciences Moléculaires dOrsay (CNRS-Université Paris-Sud), France*

Desde la inesperada observación de difracción por incidencia rasante de átomos rápidos (GIFAD, por sus siglas en ingles) sobre superficies cristalinas [1, 2], numerosos trabajos de investigación experimental y teórica se han dedicado al tema [3]. Las primeras evidencias experimentales de este fenómeno se observaron en materiales aislantes [1, 2], donde la presencia de un amplio *band-gap* ayuda a suprimir los procesos inelásticos, evitando la decoherencia cuántica. Sin embargo, poco después el efecto fue también encontrado en semi-conductores [4] y en superficies metálicas [5,6], a pesar de que para este último caso se midieron valores de pérdida de energía apreciables [7]. El objetivo de este trabajo es investigar los patrones de difracción producidos por átomos rápidos de *He* que inciden rasantes sobre una superficie *Ag(110)*. Este sistema corresponde al primer y más simple caso de un metal para el cual los efectos del GIFAD fueron observados experimentalmente [5]. Por lo tanto, se utilizará aquí como prototipo para examinar tanto el desempeño del modelo teórico como la contribución de los procesos inelásticos.

Para describir el proceso de difracción se emplea una teoría de onda distorsionada - aproximación Superficial Eikonal (SE) - que hace uso de la función de onda eikonal para representar el choque elástico con la superficie, mientras que el movimiento del proyectil es descripto clásicamente utilizando diferentes condiciones iniciales [8]. El método SE ya ha sido aplicado para evaluar las distribuciones de GIFAD en superficies aisladoras, proporcionando resultados en buen acuerdo con los datos experimentales [9]. En cuanto a la interacción proyectil-superficie, se utiliza una descripción precisa de la superficie de energía potencial (PES) obtenida a partir de un cálculo de la teoría de la funcional densidad. Esta PES tiene en cuenta los tres grados de libertad del proyectil y se construyó a partir de una densa grilla de energías *ab-initio* utilizando una sofisticada técnica de interpolación.

En el trabajo, las distribuciones de momento de los proyectiles dispersados se comparan con espectros experimentales considerando tres diferentes direcciones de incidencia: [1-10], [001], y [1-12] [10]. Por otra parte, la contribución procedente de losprocesos inelásticos que se originan por excitaciones electrón-hueco, es evaluada mediante la introducción de una fuerza de fricción en el cálculo de las trayectorias clásicas de proyectil. Esta fuerza disipativa se expresa en términos de la sección eficaz de transporte teniendo en cuenta la dispersión con un gas de electrones, cuya densidad se evaluó a partir de cálculos de la teoría de funcional densidad [11]. De esta manera, el modelo incluye efectos no lineales tanto en la respuesta del medio a la interacción con el proyectil, como en el proceso de colisión inelástica.

[1] A. Schüller, S. Wethekam, and H. Winter, Phys. Rev. Lett. 98, 016103 (2007)
[2] P. Rousseau, H. Khemliche, A.G. Borisov, and P. Roncin, Phys. Rev. Lett. 98, 016104 (2007)
[3] H. Winter and A. Schüller, Prog. Surf. Sci. 86, 169 (2011) and references therein
[4] H. Khemliche et al., Appl. Phys. Lett. 95, 151901 (2009)
[5] N. Bundaleski, H. Khemliche, P. Soulisse, and P. Roncin, Phys. Rev. Lett. 101, 177601 (2008)
[6] M. Busch, A. Schüller, S. Wethekam, and H. Winter, Surf. Sci. 603, L23 (2009)
[7] H. Khemliche et al., Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. B 267, 620 (2009)
[8] M.S. Gravielle and J.E. Miraglia, Phys. Rev. A 78, 022901 (2008)
[9] A. Schüller et al., Phys Rev. A 80, 062903 (2009)
[10] C. A. Ríos Rubiano et al., Phys. Rev. A. 87, 012903 (2013)
[11] J. I. Juaristi et al., Phys. Rev. Lett. 100, 116102 (2008)

159. Difusión de átomos de F en grafeno dopado

Guzman Arellano R M[1],Hernández-Nieves A D[2],Balseiro C A[3],Usaj G[4]
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3 4] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[2 3 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

El átomo de F se adsorbe en grafeno formando una ligadura covalente con uno de los C de la red hexagonal. En trabajos previos [1] hemos demostrado que dicha ligadura depende fuertemente de la densidad de portadores en el grafeno—induciendo incluso un cambio de carácter covalente-iónico. En este trabajo analizamos el cambio en las barreras de energía que determinan la difusión del átomo de F sobre la superficie del grafeno en función de la concentración de portadores. Para ello calculamos la estructura electrónica utilizando la teoría de Funcional Densidad (DFT). Los efectos de intercambio y correlación fueron incorporados en la aproximación de gradiente generalizado (GGA) en la parametrización de PBE. Las barreras de energía fueron estudiadas utilizando el método de las bandas elásticas (NEB).

Nuestros resultados muestran que el efecto es muy significativo y da lugar a cambios de varios órdenes de magnitud en la constante de difusión.

[1] J. O. Sofo, A. M. Suarez, Gonzalo Usaj, P. S. Cornaglia, A. D. Hernández-Nieves and C. A. Balseiro, Phys. Rev. B 83, 081411(R) (2011)

160. Difusión de monómeros sobre superficies bivariadas

Rodriguez M E R[1],Pasinetti P M[2],Bulnes F[3],Ramirez-Pastor A J[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

En el presente trabajo se estudia la difusión traza de monómeros con interacciones a primeros vecinos sobre superficies bivariadas constituidas por sitios con dos energías posibles de adsorción (débiles y fuertes) arreglados en parches de tamaño característico l. Se estudian los casos de parches de forma cuadrada, con una disposición

al azar o en forma ordenada. Por medio de simulaciones de Monte Carlo cinético (n-fold way MC). Se estudia el comportamiento del coeficiente de difusión traza en relación al cubrimiento, al tamaño característico l de los parches y a las diferentes formas de distribución de los mismos sobre la superficie. Por otro lado, las correspondientes isotermas de adsorción del sistema, obtenidas por GCMC, se contrastan con los datos de coeficiente de difusión, mostrando interesantes resultados.

161. Dispersión y Difracción de átomos a energías del orden del keV en superficies cristalinas

Rodriguez R H[1],Salazar Alarcón L[2],Sánchez E[3],Grizzi O[4]
[1 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se estudió la dispersión de un haz de átomos neutros en la superficie de un material cristalino aislante (LiF(100)) en condiciones de incidencia de ángulo grande y de incidencia rasante. Para ángulos de incidencia grande se trabajó en la condición de la técnica ISS-TOF (Espectroscopia de iones reflejados por análisis de tiempo de vuelo) donde se abordó un tratamiento clásico. Desde este enfoque se determinó la composición elemental de la muestra y el orden cristalográfico. Para ángulos de incidencia rasante se obtuvieron las primeras imágenes de los efectos de difracción. Ambas técnicas se combinaron en un mismo equipo experimental, el cual fue construido dentro del marco de cooperación del "Laboratorio Internacional Franco Argentino para Nanociencia, LIFAN".

162. Dopaje in-situ de nanoestructuras de ZnO con P por el método de transporte de vapor

Caram J[1],Guimaraes F[2],Borrero L[3],Tirado M[4],Comedi D[5]
[1 5] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[2 3] *Instituto de Física, Universidade de Sao Paulo, Brazil*
[4] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*
[5] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

El dopaje tipo p de ZnO nanoestructurado es de gran interés tanto en aplicaciones electrónicas como en el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos, tales como celdas solares y LEDs. En la actualidad, los escasos métodos con los cuales se ha reportado control de los procesos de dopaje son de alto costo y relativamente de baja eficiencia, lo cual representa un obstáculo para la implementación tecnológica e industrial de estos dispositivos. Es así que en este trabajo se aborda el estudio de muestras nanoestructuradas de ZnO fabricadas en un sistema de transporte de vapor (horno tubular de baja complejidad experimental) sobre sustratos de SiO2/Si con nanoclusters de Au. Durante el proceso de crecimiento se utilizaron polvos de ZnO y grafito ubicados en el centro del horno para generar las nanoestructuras en un flujo de Ar y O2 ultrapuros y fósforo (P) rojo en polvo como dopante in-situ. Se obtuvo una serie sistemática de muestras haciendo variar la temperatura del P (dada por su posición en el horno), manteniendo su masa fija, y otra serie haciendo variar la masa, manteniendo su temperatura (posición) fija, todas para una temperatura del sustrato y un caudal de gases dados. Las muestras fueron caracterizadas usando SEM, EDX, fotoluminiscencia, curvas I-V y mediciones termoeléctricas para la determinación de los portadores de carga. En el presente trabajo se muestra un análisis de dichas muestras en relación a los parámetros de crecimiento, a partir de cual se logra una mejor comprensión de los fenómenos físicos básicos involucrados en el proceso de dopaje de las nanoestructuras.

163. Efecto de la inclinación del borde de grano en hielo puro sobre su energía superficial.

Di Prinzio C L[1],Druetta E[2],Nasello O[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En este trabajo se midió la energía relativa del borde de grano (BG) en muestras bicristalinas de hielo puro con desorientación cristalina fija pero diferentes inclinaciones del BG. La muestras de hielo tenían desorientaciones cristalinas de 44 ,78 ,63, 117, 57 y 135 alrededor del eje prismático b ($lt;1010gt;$). Los ángulos que forma la superficie libre de muestra con el BG fueron medidos con un microscopio 3D confocal a partir de una réplica

plástica obtenida de la superficie de dicha muestra. En general se observó que para algunas desorientaciones estudiadas la energía relativa de los BG varía significativamente con la inclinación del BG y el valor más bajo se obtiene cuando el BG es simétrico.

164. Efectos de la geometría local sobre la hidrofobicidad en superficies curvas y poros

Appignanesi G[1],Alarcón L[2],Montes de Oca J M[3],Accordino S[4],Rodríguez Fris A[5]
[1 2 3 4 5] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

En este trabajo llevamos a cabo simulaciones de dinámica molecular de agua en contacto con superficies hidrofóbicas modelo y poros con el fin de determinar el rol que desempeña la geometría local sobre la hidrofobicidad. Estudiamos diferentes parámetros como el orden orientacional, fluctuaciones de densidad y tiempos de residencia del agua (funciones de autocorrelación) alrededor de una placa de grafeno, en el exterior de nanotubos de carbono de pared simple, monocapas autoensambladas formadas por cadenas de alcanos (SAMs) y en poros de diferentes tamaños tallados en dichas SAMs. Demostramos que en el caso de las superficies convexas como el grafito, la curvatura no afecta localmente la hidrofobicidad. Sin embargo observamos una significativa dependencia con la curvatura en las superficies cóncavas de los poros talladas en las SAMs. La deshidratación geométricamente inducida que se produce a medida que el tamaño del poro alcanza el régimen subnanométrico podría resultar interesante en sitios de unión entre proteínas donde es necesaria la remoción de agua [*].

[*] Hydrophobicity and geometry: curved surfaces and pores, Fluid Phase Equilibria (2013). Enviado para su publicación.

165. Elaboración de películas delgadas de PbSe por intercambio iónico

Heredia Cancino J A[1],Ochoa-Landín R[2],Munguía Aguilar H[3],Castillo S J[4],Urreta S E[5],Fabietti L M[6]
[1 5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 4] *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, México*
[2 3] *Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, México*
[6] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Las películas delgadas de PbSe son ampliamente usadas como detectores de infrarrojo, fotodiodos y fotorresistores. Los métodos tradicionales para la elaboración de dichas películas son la electrodeposición, la deposición química y para la elaboración de monocristales de PbSe se utiliza la técnica de Czochralsky.

En el presente trabajo se describe la deposición de estas películas delgadas de PbSe sobre substratos de vidrio, mediante la técnica de depósito por baño químico (CBD chemical bath deposition por sus siglas en inglés). Las películas se procesan en dos pasos: primero, se deposita una película de plumbonacrita sobre un sustrato de vidrio por CBD; este proceso se realiza a bajas temperaturas y en el seno de una solución alcalina. Después, la película de plumbonacrita se sumerge en una solución rica en selenio, durante 30, 60 y 90 min.

Luego del proceso de depósito, todas las películas de PbSe son negras, homogéneas y presentan una buena adhesión al substrato. Los difractogramas de rayos-X indican una estructura cubica y muestran que la película tratada durante 60 minutos presenta la mejor conversión de plumbonacrita a PbSe; las imágenes de microscopía electrónica de barrido muestran también que la muestra tratada 60 minutos en la solución con Se es la más homogénea; los espectros EDS de las diferentes películas indican que en todos los casos el contenido de Pb es mayor que el de Se. La banda de energía prohibida de las películas de PbSe, calculadas de los espectros de absorción en el infrarrojo, arroja un valor alrededor de 0.65 eV.

166. Emisión electrónica en colisiones de iones de Al^{q+} con blancos de He

Monti J M[1],Fiol J[2],Fregenal D[3],Fainstein P D[4],Rivarola R D[5],Wolff W[6],Horsdal E[7],Bernardi G C[8],Suárez S G[9]
[1 5] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[2 3 4 8 9] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[6] *Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, PO 68528, 21941-972 Rio de Janeiro, RJ, Brazil*
[7] *Department of Physics and Astronomy, Aarhus University, DK-8000 Aarhus C, Denmark*

En este trabajo presentamos resultados teóricos y experimentales de emisión electrónica en colisiones de iones de Al^{q+} (q=1,2,3) y átomos de He a energías intermedias. Dado que en este sistema la energía de ligadura de los electrones del proyectil es comparable con las de los electrones del blanco, los electrones del proyectil participan

activamente de la colisión. Por lo tanto, además de la ionización del blanco, la ionización del proyectil y la emisión simultánea desde ambos centros de colisión contribuirán a la emisión electrónica total.

Las secciones eficaces doblemente diferenciales obtenidas a partir de los datos experimentales se comparan con cálculos teóricos basados en modelos clásicos y cuánticos. Los cálculos clásicos se realizan con el método de Trayectorias Clásicas de Monte Carlo (CTMC), en los cuales son considerados los electrones de ambos centros. Los cálculos cuánticos corresponden a modelos cuánticos de onda distorsionada, conocidos como Continuum Distorted Wave (CDW) y Continuum Distorted Wave- Eikonal initial State (CDW-EIS), que consideran un solo electrón activo en el sistema. La extensión de los modelos de onda distorsionada para el caso de proyectiles vestidos ha sido realizada por Monti et al. en [1,2]. Los resultados demuestran que tanto la interacción de los electrones con cada núcleo com la interacción interelectrónica contribuyen a la emisión total.

Detalles del método experimental y de los cálculos teóricos serán presentados en la conferencia.

[1] JM Monti, R D Rivarola and P D Fainstein, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 41(2008) 201001
[2] JM Monti, RD Rivarola and PD Fainstein, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 44 (2011) 195206

167. Espectroscopia de alta resolución utilizando estados hiperpolarizados en campos magnéticos inhomogeneos.

Prina I[1],Buljubasich L[2],Acosta R[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Durante los últimos años se ha incrementado el uso de para-hidrógeno para generar estados hiperpolarizados. Cuando la reacción química que transfiere a los átomos de para-hidrógeno en la molécula de destino se produce en presencia del mismo campo magnético (generalmente alto) en el cual se adquiere el espectro de RMN, el experimento recibe el nombre de PASADENA. De esta forma se obtiene una señal en antifase con un ancho de línea de unos pocos Hz, la cual está estrictamente limitada a las homogeneidades del campo magnético. En este trabajo detectamos la señal proveniente de Hexene hiperpolarizado usando un tren de pulsos de radio frecuencia CMPG, basándonos en la teoría conocida como Espectroscopia-J. Después de realizar la transformada de Fourier a la señal, el espectro-J obtenido no solo presenta una mayor resolución espectral comparada con un espectro común de RMN sino que evade la cancelación parcial de los picos debido a las inhomogeneidades del campo magnético. Mas aún, se muestra experimental y analíticamente como con un procesamiento correcto de los datos a la hora de realizar la transformada de Fourier es posible separar las señales hiperpolarizadas de las señal térmicas, para obtener un espectro puro hiperpolarizado de alta resolución.

168. Estabilidad térmica de redes supramoleculares bidimensionales de puente de hidrógeno.

Cristina L J[1],Cossaro A[2],Verdini A[3],Floreano L[4],Fuhr J[5],Ascolani H[6],Gayone J E[7]
[1 5 6 7] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4] *CNR-IOM, Laboratorio TASC, Basovizza SS14 Km. 163.5, I-34149 Trieste, Italy*

Una estrategia para producir redes supramoleculares en superficies es utilizar como bloques básicos a moléculas orgánicas que interactúen entre sí mediante enlaces direccionales no-covalentes. En tal sentido, uno de los bloques más versátiles son las moléculas con grupos carboxilos (-COOH). Estos grupos son muy interesantes para la formación de enlaces de puente de hidrógeno ya que poseen un carácter dual: el átomo de O del carbonilo (C=O) actúa como aceptor mientras que el grupo hidroxilo (-OH) actúa como dador, de manera que se forman dímeros interconectados. Un ejemplo es la molécula de ácido tereftálico (TPA, $C_6H_4(COOH)_2$), que consiste en un anillo bencénico aromático con dos grupos carboxilos ligados en posiciones simétricamente opuestas.

En este trabajo estudiamos, mediante microscopía túnel en vacío y XPS de alta resolución, la molécula de TPA en la fase split p(2×2) de la aleación superficial Sn/Cu(001) correspondiente a un recubrimiento de Sn de 0.2 de monocapa. A temperatura ambiente, las moléculas se adsorben formando una red supramolecular estabilizada por puentes de hidrógeno. A su vez, los experimentos de XPS en función de la temperatura muestran que los enlaces de hidrógeno se mantienen hasta que se produce la desorción del 80 % de las moléculas a $T = 370$K. A esta misma T se observa la aparición de grupos carboxilos deprotonados (carboxilatos), correspondientes a la fracción de moléculas que permanecen en la superficie. Este comportamiento indica que la formación de una red supramolecular de puente de hidrógeno inhibe la formación de carboxilatos sobre la fase split p(2×2): es necesario aumentar la T de la superficie de manera que los puentes de hidrógeno se rompan para que se produzca el proceso de deprotonación de las moléculas.

Finalmente, de los experimentos de desorción térmica obtenemos una energía de desorción de 1.5 eV y un factor de frecuencia asociado muy alto ($\nu = 10^{19}\text{s}^{-1}$), relacionado con un aumento de la entropía cuando se pasa de la fase adsorbida a la gaseosa. Este aumento de entropía se debe a que los puentes de hidrógeno son relativamente fuertes y direccionales, lo que resulta en que ciertos grados de libertad rotacionales y traslacionales estén inhibidos en la capa molecular adsorbida.

169. Estudio de isotermas PCT de la aleación tipo AB_5 $LaNi_{3,6}Co_{0,7}Mn_{0,3-x}Mo_xA$

Ruiz F C[1],Andreasen G[2],Martinez P S[3],Humana R M[4],Visintin A[5]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4 5] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

Un factor determinante en el rendimiento de las baterías recargables de Ni-MH es la composición de la aleación formadora de hidruros, material activo del ánodo. La composición de la aleación está formulada para obtener un material con elevada capacidad de absorción de hidrógeno, rápida activación, buen rendimiento en descargas rápidas y buena resistencia al ciclado. El comportamiento electroquímico de los electrodos negativos en estas baterías depende de factores tales como su capacidad de almacenamiento de hidrógeno, la cinética de los procesos que ocurren en la interfase metal/electrolito y el transporte de hidrógeno en el seno de la aleación metálica. El molibdeno juega un papel importante en la mejora las propiedades electroquímicas de aleaciones formadoras de hidruro.

En este trabajo se estudian aleaciones tipo AB_5 de composición $LaNi_{3,6}Co_{0,7}Mn_{0,3-x}Mo_xAl_{0,3}$ a través de mediciones de isotermas PCT de hidrógeno en fase gaseosa, con el fin de comparar los resultados con los obtenidos por mediciones electroquímicas ya realizadas.

170. Estudio de la reacción de electrodo de O_2 por espectroscopía de impedancia electroquímica en perovskitas $LaBaCo_2O_{6-\delta}$.

Garcés D[1],Mogni L[2]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las celdas de combustible de óxido sólido, SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) son consideradas como potenciales fuentes de energía eléctrica para generaciones futuras debido a su eficiencia de conversión de energía y baja contaminación. Reducir la temperatura de funcionamiento de estas celdas de 1000 °C a temperaturas intermedias 500-800 °C ha sido el objetivo de muchos investigadores dando lugar a las llamadas IT-SOFC (Intermediate Temperature Solid Oxide Fuel Cell). A temperaturas bajas, el cátodo se vuelve dominante en la determinación de la resistencia total de la celda debido a la alta energía de activación de la reacción de reducción de oxígeno que tiene lugar en el cátodo. Por lo tanto, el desarrollo de nuevos materiales de cátodo con buena conductividad eléctrica, alta actividad electrocatalítica para la reducción de oxígeno y rápidos en cinética de transporte es de gran importancia [1,2].

En los últimos años, las perovkitas de doble capa $LnBaCo_2O_{6-\delta}$ (Ln= La, Pr, Nd, Sm, Gd e Y) han sido consideradas como buenos materiales de cátodo para las celdas IT-SOFC [3,5].

En este trabajo se investigan los mecanismos limitantes de la reacción de reducción de oxígeno en perovskitas con ordenamiento catiónico, $LaBaCo_2O_{6-\delta}$, y sin él, $La_{0,5}Ba_{0,5}CoO_{3-\delta}$ obtenidos mediante el método Reacción de Estado Sólido (RES). También se han investigado estos mecanismos limitantes en la muestra con ordenamiento catiónico obtenida por un método de química suave, llamado HMTA, el cual parte de acetatos y realiza una policondensación con Acetil Acetona y Hexametiltetramina. Para realizar este estudio se utilizó la técnica de Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS) en celdas simétricas electrodo/electrolito/electrodo. Las mediciones se realizaron en un rango de temperatura entre 400 °C y 800 °C bajo una presión parcial de oxígeno pO_2 = 0.2 atm. Para los valores de temperatura de 500 °C, 600 °C y 700 °C se realizaron medidas en función de la pO_2 variando esta última entre 0.003 atm lt; pO_2 lt; 0.9 atm.

[1] Shengli Pang, Xuening Jiang, Xiangnan Li, Qian Wang, Zhixian Su. International Journal of hydrogen energy 37 (2012) 2157 - 2165.
[2] J.-H. Kim, L. Mogni, F. Prado, A. Caneiro, J. A. Alonso and A. Manthiram, J. Electrochem. Soc. 156 (2009) B1376-B1382.
[3] Kim JH, Manthiram A. $LnBaCo_2O_{5+\delta}$ oxides as cathodes for intermediate-temperature solid oxide fuel cells.

J Electrochem Soc 2008;155:B385-90.
[4] Zhang K, Ge L, Ran R, Shao ZP, Liu SM. Synthesis, characterization and evaluation of cation-ordered $LnBaCo_2O_{5+\delta}$ as materials of oxygen permeation membranes and cathodes of SOFCs. Acta Mater 2008;56:4876-89.
[5] Chavez E, Mueller M, Mogni L, Caneiro A. Study of $LnBaCo_2O_{6-\delta}$ (Ln = Pr, Nd, Sm and Gd) double perovskites as new cathode material for IT-SOFC. J Phys Conf 2009;167:12043.

171. Estudio del efecto de campos magnéticos superficiales no uniformes en transiciones de mojado sobre un ferromagneto de Ising confinado bidimensional.

Albano E V[1],Trobo M[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[1 2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*

Estudiamos la transición de mojado de una muestra ferromagnética confinada entre paredes paralelas no homogéneas. Consideramos que en las paredes de confinamiento actúan campos magnéticos superficiales de igual magnitud pero sentido contrario. Debido a la presencia de dichos campos se induce la formación de una interfase entre dominios de distinta magnetización. Dicha interfaz permanece localizada en las cercanías de una u otra pared con la misma probabilidad a bajas temperaturas, al aumentar la temperatura la interfaz comienza a alejarse de la pared y finalmente se deslocaliza fluctuando libremente alrededor del centro de la muestra. Esta transición de localización-delocalización de la interfaz es la precursora de una transición de fase de mojado que tiene lugar en el límite termodinámico. A los efectos de modelar la influencia de la heterogeneidad superficial en la transición de mojado trabajamos con campos superficiales convenientemente modulados. Analizamos el diagrama de fase de la transición de mojado bajo diferentes condiciones de modulación.

172. Estudio de primeros principios de ZnO dopado con Li

Brizuela H[1],Simonelli G[2]
[1 2] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

El ZnO sigue atrayendo interés por sus potencialidades tecnológicas. Recientemente se tuvo evidencia de que el dopaje con Li permitiría obtener ZnO semiconductor tipo p. Esto posibilitaría la concreción de una amplia gama de aplicaciones a dispositivos ópticos, electrónicos y spintrónicos. En el presente trabajo se estudia, mediante cálculos de primeros principios con el método FP-LAPW (código Wien2k) con polarización de spin, algunas configuraciones de ZnO:Li, a fin de determinar su estabilidad y aportar al conocimiento de sus propiedades de transporte. Para los casos estudiados, se generaron superceldas 2x2x2 (32 ó 33 átomos). Se encontraron las estructuras de equilibrio por minimización de fuerzas interatómicas. Se calcularon las densidades de estados con polarización de spin, los momentos magnéticos, las energías de formación de las distintas configuraciones. Se utilizaron estos cálculos para complementar la interpretación de mediciones y simulaciones de espectroscopía de absorción de rayos X.

173. Estudio DFT de la adsorción del ión fosfato sobre una superficie de goethita y goethita sustituida con Al

Belelli P G[1],Fuente S A[2],Branda M M[3],Castellani N J[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

El elemento fósforo (P) es uno de los principales nutrientes de las plantas (en forma de fosfato) y por ello es parte fundamental de los fertilizantes usados con fines agroquímicos en los cultivos. Su uso indiscriminado es una de las principales causas de eutrofización en cuerpos de agua dulce, utilizados para consumo humano. Por otro lado se ha encontrado que ciertos minerales, tales como los óxidos y oxo-hidróxidos de hierro, presentan una importante habilidad para retener estos nutrientes. La goethita es el oxo-hidróxido de hierro más estudiado debido a su cristalinidad y estabilidad en sistemas naturales. En la mayoría de los casos, los resultados experimentales no alcanzan para identificar el tipo de complejo de fosfato que se forma sobre estos materiales, y es por ello que el modelado teórico podría brindar información de gran utilidad para los experimentalistas. El fosfato se adsorbió sobre una superficie de goethita (110) y de goethita sustituida al 12.5 por ciento con Al (Al-goethita)

Los cálculos fueron realizado utilizando el paquete de cálculo Vienna Ab-Initio Simulation Package (VASP). Para este sistema se requirió la previa optimización del parámetro U utilizado en la aproximación de Dudarev, que permite la correcta descripción del sólido. El valor del U óptimo para este sistema fue de 6 eV. El fosfato se adsorbió sobre una celda de 1 $\times$ 2 de las superficies de goethita y Al-goethita. Se evaluaron diferentes modos de adsorción del fosfato, junto a sus especies protonadas (H1) y no protonadas (H0), que son las especies más comúnmente encontradas en condiciones experimentales. Los cuatro complejos evaluados son: bidentado-binuclear (BB), bidentado-mononuclear (BM), monodentado-mononuclear (MM) y monodentado-binuclear (MB). Los resultados geométricos de los complejos BBH0, BBH1, MMH0 y MMH1 estás de acuerdo con el valor experimental de 1.54 Amstrongs para la distancia P-O en minerales de PO4 (ICSD). Se observó que las longitudes de los enlaces P-Osup, que corresponden a la unión del ión fosfato con la superficie de goethita, pueden ser asociadas con la magnitud de las energías de reacción calculadas. Cuanto más corto es este enlace más estable resulta el complejo de fosfato adsorbido sobre la superficie de la goethita. En todos los casos, las energías de reacción de los complejos sobre la goethita y la Al-goethita indican una fuerte interacción (aprox. 3 eV). Las especies más estables presentan puentes de H entre los átomos de O del fosfato y los grupos hidroxilos de la superficie del sólido. Además, se evaluaron las frecuencias vibracionales de los fosfatos formados sobre ambas superficies y sus modos de vibración fueron comparados con datos experimentales FTIR extraídos de la literatura.

174. Estudio DFT de la adsorción de OONO sobre Pt(111)

Garda G R[1],Castellani N J[2]
[1] [2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

Dos de las propuestas más promisorias para mejorar el desempeño de los convertidores catalíticos tradicionales son la reducción catalítica selectiva y la reducción por almacenado de NOx. En ambos casos se requiere como proceso previo una oxidación completa del NO a NO2. El mecanismo de oxidación de NO sobre Pt como catalizador metálico ha sido objeto de estudios teóricos que apoyan la posibilidad de generar NO2 vía especies O resultantes de la disociación de O2 o mediante un intermediario del tipo OONO. En el presente trabajo se estudió la adsorción de la especie OONO sobre una superficie de Pt(111). Para ello se empleó el paquete de cálculo VASP (Vienna Ab Initio Simulation Package), dentro del formalismo DFT, modelando el sustrato de Pt(111) mediante un slab de cuatro capas metálicas. Se consideraron tres escenarios posibles: la superficie de Pt libre de átomos de O, la superficie de Pt con un cubrimiento 0.7 de O y la superficie de Pt con un aditivo (átomos de K). La reacción de producción de OONO a partir de O2 y NO coadsorbidos resulta endotérmica en el primer caso y exotérmica en los otros dos. El enlace O-O de la especie OONO se debilita en todos los casos, pero el efecto es más notable cuando está presente el aditivo, que actúa entonces como un promotor. Los resultados son analizados en base a las cargas Bader de los átomos intervinientes en el proceso de oxidación.

175. Estudio experimental y numérico de la tensión interfacial, aplicado a la inyección de surfactantes, en un proceso de recuperación mejorada de petróleo (EOR).

Fornés A[1],Solar C[2],Huespe J[3]
[1] [2] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo*

La recuperación mejorada de petróleo (EOR) por inyección de productos químicos no presentes en el reservorio (surfactantes, polímeros, álcalis, entre otros) es un tema estratégico, tanto para las empresas petroleras como para el abastecimiento energético del país. La Argentina tiene un gran potencial en EOR, fundamentándose en las características de sus cuencas productivas y los factores actuales de recuperación de petróleo promedio que no superan el 25 por ciento.El principal objetivo de la inyección de surfactantes en un reservorio es disminuir la tensión interfacial entre agua-petróleo y de esta manera se moviliza el petróleo entrampado después de una recuperación secundaria (waterflooding).En este trabajo se presenta un estudio experimental y numérico de la tensión interfacial, basado en el trabajo realizado por Healy y Reed. Para lo cual se determinaron experimentalmente los parámetros de solubilización y numéricamente los parámetros constantes de la ecuación presentada por dichos autores y empleada por uno de los simuladores comerciales con lo que se realizó este trabajo.Los dos simuladores comerciales utilizados, se diferencian entre sí básicamente por la capacidad de modelar la tercera fase (microemulsión)con los cuales se cotejaron los resultados obtenidos a través de modelos lineales simplificados en los cuales se determinaron curvas de producción acumulada de petróleo.

176. Estudio mediante Dinámica Molecular de la helicidad local en decámeros

del ácido poligalacturónico en distintos solventes

Guidugli S P[1],Esteban C[2],Villegas M[3],Grigera R[4],Benegas J[5]
[2 3 5] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[4] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

El ácido péctico es un polisacárido muy conocido por sus aplicaciones en la industria, sobre todo alimentaría, donde se lo utiliza para modular algunas propiedades importantes relacionadas con su habilidad para producir geles. Estas propiedades están relacionadas con la relativa rigidez y helicidad que determinan un ordenamiento local que permite a segmentos de este polímero asociarse con otras cadenas mediante iones divalentes. El estudio se realizó mediante una simulación por dinámica molecular (DM) de un decámero del ácido péctico (en estado neutro y estado cargado) a 300 K utilizando como solvente explícito moléculas de agua o de DMSO. La simulación se realizó en todos los casos por un tiempo total de 100ns, usando el paquete de DM Gromacs. El análisis de las trayectorias fue realizado en términos de la conformación del anillo, de la orientación del grupo carboxílico, el ángulo diedro como también parámetros de helicidad y enlaces de hidrógenos intramoleculares. Para evaluar la flexibilidad se analizó los enlaces glicosídicos y los parámetros helicoidales locales. Un análisis preliminar parece indicar que las hélices en 21 y 31 parecen ser preferenciales formas helicoidales regulares para este decámero de cadena en soluciones, con la posibilidad de una hélice 32.

177. Estudios Preliminares de Transiciones de Fase Orden-Desorden en Sistemas Adsorción-Desorción de Moléculas Tortuosas en 2D, vía Simulación de Monte Carlo

dos Santos G[1],Linares D H[2],Ramirez Pastor A J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

En este trabajo se presentan los estudios preliminares de la adsorción de moléculas poliméricas rígidas sobre sustratos bidimensionales. Se estudió el comportamiento de moléculas con diversas formas, poniendo especial atención en aquellas que presentan simetría especular. Se analiza el comportamiento del sistema en función del cubrimiento tomando la relación de aspecto como parámetro. Se observa una transición a cubrimientos intermedios y se buscan manifestaciones de una segunda transición a muy altos cubrimientos.

178. Estudios Teóricos de la Adsorción Disociativa de Metano en Ir(111)

Moiraghi R[1],Lozano A[2],Busnengo H F[3]
[1 2 3] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

La adsorción disociativa del metano sobre diferentes superficies ha sido ampliamente investigada en las últimas decadas. Por un lado, el interés en este tipo de estudios recae en la importancia de esta reacción en la industria de la química, siendo la etapa determinante de la velocidad para la produción de hidrógeno y etileno entre otros. Asimismo, la adsorción disociativa del metano representa un sistema modelo para el estudio de reacciónes gas-superficie. Los mecanismos mediante los cuales esta reacción suecede no son aún del todo comprendidos, especialmente bajo condiciones relevantes para los procesos industriales. Además, la interpretación de los resultados experimentales es, en algunos casos, controversial. En el presente trabajo se investigó la energética de la adsorción disociativa de metano sobre Ir(111) como una primera etapa hacia la comprensión de los mecanismos de adsorción sobre esta superficie. Estos estudios se realizaron mediante el empleo de la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) utilizando una base de ondas planas para los orbitales de Kohn-Sham, pseudopotenciales del tipo PAW (projector augmented wave) y la funcinal de intercambio y correlación PBE (Perdew, Burke and Ernzerhof). La superficie de Iridio se representó mediante un slab de 5 capas de átomos. Para la búsqueda de estados de transcisión se implemento el método çlimbing image nudged elastic band"(CINEB) y el estado de transcisión encontrado se optimizó empleando el algoritmo "quasi-Newton". Se encontró que los productos de la disociación, grupo metilo (CH3) e hidrógeno (H), se adsorben más fuertemente en sitios "top"siendo las energías de adsorción -1,96 eV y -2,77 eV respectivamente. La geometría de los estados de trascisión es muy similar a aquellas encontradas para Ni(111) y Pt(111) [1] con el metilo en top, donde tanto el grupo metilo como el hidrógeno se encuentran a distancias muy próximas a las de equilibrio respecto de su adsorción sobre la superficie. La energía del estado de transción correspondiente la camino de minima energía es, aproximadamente, 0,67 eV. Esta barrera es significativamente mayor que la encontrada en estudios previos utilizando métodos similares [2] y está en línea con las bajas probabilidades de adsorción disociativa obtenidas en experiencias con haces moleculares supersónicos [3]. Una comparación directa con dichos datos, requiere simulaciones dinámicas que se planean realizar en el futuro.

[1] S. Nave, B. Jackson, J. Chem. Phys. 130, 054701 (2009). [2] G. Henkelman, H. Jónsson, Phys. Rev. Lett. 84, 664 (2001). [3] D. C. Seets, C. T. Reeves, B. A. Ferguson, M. C. Wheeler, C. B. Mullins, J. Chem. Phys. 107, 10229 (1997).

179. Estudio teórico de el efecto que del hidrógeno sobre superficies de bajo índice del intermetálico PdGa

Bechthold P[1],Orazi V[2],Cardoso Schwindt V[3],Ardenghi J S[4],Gonzalez E A[5],Jasen P[6]
[1 3 4 5 6] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[1 2 4 5 6] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

La adsorción de hidrógeno sobre las superficies de bajo índice (100), (111) y (-1-1-1) es analizada utilizando cálculos DFT. Los cambios en la estructura electrónica de dichas superficies y del H, y los enlaces después del la adsorción son calculados. Se encontró que el H interactúa con átomos de Pd en una geometría inclinada en los planos (100) y (111). En el caso del plano se detectó dos sitios de adsorción posibles con energías similares: uno en un sitio top perpendicular al plano y el otro sub-superficial ubicado en un 'hollow '. La interacción Ga-H es energéticamente poco favorable y solo esta presente el plano (100). El la fuerza del enlace Pd-Pd decrece cerca de 53.8

180. Estudio teórico de la adsorción de Sn sobre Au(111)

Meier L[1],Castellani N[2]
[1] *Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

Recientemente ha concitado atención el estudio experimental del sistema Sn/Au(111) como electrodo bimetálico. La interface Sn/Au es importante en el estudio de la cinética de la difusión entre aleaciones Au-Ag y Sn. Por otro lado, el estudio de la interface Sn/Au y de los procesos de interdifusión son también relevantes en el desarrollo de partículas nanoscópicas Sn-Au a partir del crecimiento de Sn alrededor de un núcleo de Au. En el presente trabajo se estudió la adsorción de átomos de Sn sobre una superficie de Au(111). Para ello se empleó el paquete de cálculo VASP (Vienna Ab Initio Simulation Package), modelando el sustrato de Au mediante un slab de cinco capas metálicas. Se estudió la adsorción de Sn en tres sitios posibles de la superficie de Au(111): hollow, top y bridge, en función del porcentaje de recubrimiento, determinando la configuración más probable en cada caso. Para cada geometría se calculó la energía de adsorción de los átomos de Sn y se analizó la densidad local de estados (LDOS) y la distribución de cargas Bader. Los resultados muestran que el sitio más probable para la adsorción de Sn es el sitio hollow. Se observó también, que para un cubrimiento de 0.5, el Sn adsorbido en los sitios top provoca un reordenamiento de la primera capa atómica del Au, dando lugar a un fenómeno de reconstrucción superficial. Para menores recubrimientos los átomos situados en posiciones top y bridge migran a posiciones hollow logrando una configuración de menor energía.

181. Estudio teórico empleando DFT +U de las propiedades de la titania dopada con N

Cabeza G F[1],Morgade C I N[2],Castellani N J[3]
[1 2 3] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahia Blanca, Argentina*

La titania (TiO_2) ha recibido desde hace tiempo mucha atención ya que es un semiconductor y fotocatalizador altamente prometedor. Para mejorar su actividad dentro del espectro de luz visible, fueron estudiados diferentes elementos dopantes tanto para disminuir el ancho de banda prohibida como extender la vida media de los transportadores de carga. El estudio del óxido modificado con N ha resultado en la mayoría de los casos en una mejora de su actividad pero en la literatura publicada, la información tanto experimental como teórica es ampliamente controversial. Por un lado, los diferentes métodos y precursores utilizados como reactivos en la obtención de las muestras experimentales a estudiar, influyen ampliamente en las observaciones realizadas [1]. Por otro lado, es sabido que la representación teórica de la estructura electrónica es fundamental para la comprensión del sistema pero a su vez altamente dependiente de los potenciales de correlación e intercambio empleados [2]. Es por ello que comenzamos el estudio de estos sistemas sin dopar con un análisis de diferentes propiedades empleando ambas aproximaciones: LDA y GGA. En particular, uno de nuestros objetivos en este estudio es aportar nuevos resultados

desde el punto de vista teórico, basados en una representación rigurosamente optimizada del sistema empleando el código VASP [3] dentro del formalismo de la Teoría de la Funcional Densidad, con la inclusión del coeficiente de Hubbard (DFT+U) actuando sobre los estados 3d del Ti. El valor de U optimizado para los electrones del Ti tanto en la estructura anatasa como rutilo es U = 8 (GGA); este valor nos permite representar correctamente el ancho del BG con un valor de 3.21 eV para la anatasa y 2.61 eV para el rutilo (valores experimentales de 3.2 eV y 3.0 eV respectivamente). En este trabajo mostramos un estudio completo de las propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de ambos polimorfos dopados con N en posiciones sustitucionales e intersticiales. Los resultados muestran que para anatasa ambos tipos de dopados disminuyen el ancho de banda prohibida con aumento del ancho de su banda de valencia. Por el contrario para el rutilo, ambos tipos de dopado provocan contracciones de las bandas de valencia y aumentos de la banda prohibida. El dopado en todos los casos aporta un importante momento magnético localizado sobre el defecto.

[1] J.Ananpattarachai et al, J. of Haz. Mat. 168 (2009) 253

[2] E. Finazzi et al, J. of Chem Phys. 129 (2008) 154113

[3] G. Kresse, J. Hafner, Phys. Rev. B 47 (1993) 558.

182. Estudio ab initio del comportamiento del tensor Gradiente de Campo eléctrico en sitios de impurezas Ta en SnO_2.

Darriba G[1],Muñoz E[2],Errico L[3],Rentería M[4]

[1 2 3 4] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*

[3] *Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense*

En este trabajo presentamos un estudio detallado del tensor Gradiente de Campo Eléctrico (GCE) en sitios de impureza Ta en la fase rutilo del semiconductor SnO_2 mediante la realización de cálculos *ab initio*. Dichos cálculos fueron realizados con el método Full-Potential Augmented Plane Wave plus local orbitals (FP-APW+lo) en el marco de la Teoría de la Funcional Densidad (DFT) a través de su implementación en el código WIEN2k. Las impurezas Ta se encuentran localizadas en sitios sustitucionales de Sn, y diluidas de forma tal de representar una impureza aislada. Dado que el Ta actúa como una impureza donora cuando sustituye a un Sn, los cálculos fueron realizados con dos estados de carga diferentes: neutro (SnO_2:Ta^0) y removiendo un electrón del sistema (SnO_2:Ta^+). Particularmente pretendemos explicar el comportamiento del GCE en los sistemas SnO_2:Ta^0 y SnO_2:Ta^+ frente al proceso de relajación estructural introducido por la impureza Ta hasta alcanzar su estructura de equilibrio. Un punto importante es por qué en los sistemas no relajados el valor del GCE es dependiente del estado de carga y en los sistemas relajados u optimizados no. Otro punto relevante es por qué en el sistema SnO_2:Ta^0 el GCE no cambia al relajar la estructura y si lo hace en el sistema SnO_2:Ta^+. Para entender estos comportamientos se presenta un estudio detallado de las diferentes contribuciones (particularmente *p* y *d*) al GCE, la densidad electrónica alrededor de la impureza Ta y las densidades de estado parciales proyectadas sobre la impureza, que es donde el GCE posee su origen.

183. Exfoliación de grafeno en NMP: ¿dónde están los defectos?

Bracamonte M V[1],Urreta S E[2],Lacconi G[3],Foa Torres L E F[4]

[1 2 4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

[1 2 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[3] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*

El grafeno es un cristal bidimensional consistente en una red hexagonal de átomos de carbono [1], que debido a sus excelentes e inusuales propiedades físico-químicas ha despertado el interés de comunidades tanto científicas como tecnológicas.

Desde que fuera aislado por primera vez en 2004, se ha obtenido grafeno por diversos métodos como la exfoliación micro-mecánica, la deposición química en fase vapor (CVD) y la ablación láser (o foto-exfoliación) [2]. Sin embargo, ninguno de de estos procesos permite su obtención a gran escala y ha sido necesario explorar otros métodos, como la exfoliación en fase líquida (*LPE, por sus siglas en inglés*), que resultan más eficientes y económicos en la producción masiva de este material [3].

En los últimos años, muchos grupos de investigación han abocado sus estudios al incremento de la concentración y las dimensiones del grafeno exfoliado [4]. No obstante, también resulta de gran interés la identificación de los defectos en este material y su dependencia y/o evolución con los parámetros de exfoliación (solvente, tiempo y frecuencia de ultrasonido, entre otras).

En este trabajo se describe la obtención de multicapas de grafeno a partir de la sonicación de polvo de grafito en

N-metil-2-pirrolidona. Se analiza el efecto de la concentración de solvente, el tiempo de aplicación de ultrasonido y la velocidad de centrifugación sobre la concentración y la estabilidad de las dispersiones obtenidas. Así también, se realiza una detallada caracterización de las dispersiones mediante espectroscopia Raman, la que permite detectar la presencia de defectos e identificar su naturaleza en las mono- y multicapas, para las diferentes condiciones de síntesis.

[1] Geim A. K., Novoselov K. S., *Nature Materials*, **2007**, 6, 183.
[2] Bonaccorso F., Lombardo A., Hasan T., Sun Z., Colombo L., Ferrari A. C., *Materials Today*, **2012**, 15, 564.
[3] Nicolisi V., Chhowalla M., Kanatzidis M. G., Strano M. S., Coleman J. N., *Science*, **2013** 340, 1226419.
[4] Coleman J. N. *Acc. Chem. Res.*, **2013**, 46 (1), 14.

184. Fabricación y caracterización de capacitores MOS para el estudio de daño por radiación

Ibarra M L[1],Barrera M[2],Alurralde M[3]
[1 2 3] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*

Las celdas solares y otros dispositivos semiconductores utilizados en el espacio sufren una degradación permanente debido a la radiación presente en el ambiente. Esta radiación afecta tanto a los parámetros eléctricos como electrónicos de los dispositivos, reduciendo el tiempo de vida útil de los mismos en órbita. Con el objetivo de estudiar el efecto de los iones y otras radiaciones sobre el óxido de los dispositivos, se fabricaron capacitores MOS (Metal Oxido Semiconductor) diseñados ad hoc para ser degradados en condiciones controladas.Para ellos se partió de obleas de silicio tipo p con orientación (100) con resistividades de entre 1 y 2 Ω cm. Luego de una limpieza estándar RCA, se creció una capa de SiO2 mediante una oxidación seca. El espesor del oxido se determinó mediante la técnica medición de reflectividad óptica espectral y posterior ajuste. Mediante la técnica de fotolitografía se obtuvo un patrón de círculos de 500 μm de diámetro y a través de una evaporación térmica se depositó aluminio para obtenerse los contactos metálicos en la cara frontal. La caracterización electrónica de los dispositivos se realizó mediante la obtención de las curvas Capacidad-Tensión y Corriente-Tensión y el cálculo de parámetros característicos a partir de ellas. Se realizaron los ensayos de daño por radiación de los dispositivos utilizando el acelerador de iones pesados de tipo tándem Van der Graff (TANDAR).

185. Formación, Caracterización y Estabilidad de Monocapas de Metanoselenolato crecidas sobre Au(111)

Cometto F[1],Calderón C[2],Ruano Sandoval G[3],Ascolani H[4],Paredes-Olivera P[5],Patrito M[6],Zampieri G E[7]
[1 2 5 6] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Quimicas Universidad Nacional de Córdoba*
[3 7] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3 4 7] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se estudiaron los mecanismos de formación y la estabilidad de monocapas autoensambladas de metanoselenolatos (-SeCH3) sobre Au(111) preparadas por inmersión en soluciones etanólicas de dimethyl diselenide (DMDSe). Las especies adsorbidas fueron caracterizadas por mediciones electroquímicas y por fotoemisión de alta resolución. Ambas técnicas revelan que se pueden obtener buenas SAMs si se usan tiempos cortos de inmersión (minutos). Para tiempos largos de inmersión (horas) se observa el clivaje del enlace Se-C y una concentración creciente de Se atómico en la superficie. Esta descomposición de la SAM con tiempos largos de inmersión es similar, pero más pronunciada, que la que ocurre con SAMs de metanotiolatos crecidas a partir de dimethyl disulphide (DMDS). Se comprobó que la inmersión a bajas temperaturas y la adición de un agente reductor en la solución disminuyen la velocidad de la degradación.

Se realizaron cálculos de DFT que permiten identificar los principales pasos de la adsorción disociativa en la superficie y los de la degradación de la SAM por clivaje del enlace Se-C.

186. Formación de composites metal/óxido por desestabilización de intermetálicos

Torresán M F[1],Mogni L V[2],Esquivel M R[3]
[1] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

Introducción:
Con el incipiente agotamiento de los recursos energéticos actualmente disponibles, se ha observado una reorientación en los objetivos principales de investigación hacia el acceso a las tecnologías basadas en hidrógeno.
Como parte de este desarrollo se propone la síntesis de composites metal/óxido para ser utilizados, mediante modificaciones menores, en aplicaciones tales como prepurificación de gases o como electrocatalizador de la oxidación de H_2 en celdas de combustible.
En este trabajo, se estudia la estabilidad estructural y química de $LaNi_5$ sometido a diversos tratamientos en aire. Se analizó el rango de estabilidad térmica y los productos de descomposición y se evaluó el mecanismo de oxidación del intermetálico (IM) como estrategia de partida para la formación de estos composites. Este estudio permitiría generalizar el uso de este material o sus derivados multisubstituidos en las aplicaciones mencionadas previamente.
Experimental:
La estructura cristalina y microestructura de las muestras fueron analizadas por XRD (Philips PW1701). La morfología y distribución de tamaños de partículas fue estudiado por SEM (SEM 515 Philips Electronics y SEM-FEG Nova Nano 230, (FEI Company). La estabilidad térmica fue analizada por DSC (TA 2970) en atmósfera de Ar y aire y por Termogravimetría (TG) (Cahn 1000 con sistema acoplado de distribución de gases). La composición elemental fue estudiada por EDS.
Resultados y discusión:
Se determinó que el inicio de la desestabilización del IM ocurre a 160 °C por DSC. A mayores temperaturas se producen eventos exotérmicos asociados a la oxidación de La y Ni. Se realizó un análisis cinético y termodinámico a partir del cual se determinaron 2 rangos característicos de reacción:
a) Para 160 °C lt; T lt; 600 °C
En base a los resultados obtenidos por XRD y TG, se observa que la descomposición del IM, asociado a la presencia de Ni metálico, no es instantánea y previa a la oxidación. Esta descomposición ocurre en serie/paralelo con la formación de La_2O_3 y NiO. Se propone para este rango, la siguiente reacción global:
$2LaNi_5$(s) + $13/2O_2$(g) =La_2O_3(s) + 10NiO(s) (I)
La formación de cada óxido depende de la T de reacción. Como ejemplo a 550 °C, se observa que los dominios cristalinos correspondientes a La_2O_3 presentan valores de tamaño de cristalita del orden de 100 Å, mientras los que corresponden a NiO alcanzan valores cercanos a 400 Å.
Estas diferencias indican que los procesos que controlan la formación de cada óxido son diferentes, proponiéndose para ello caminos serie-paralelo donde la rotura de $LaNi_5$ ocurre en paralelo con la oxidación de La y Ni, siendo las cinética de formación de La_2O_3 más rápida que la de NiO. Para este rango se propone que la formación de La_2O_3 surge de un proceso de rápida nucleación - difusión seguido de un rápido crecimiento. Mientas que NiO ocurre con un desarrollo cristalino mayor, lo que sugiere que los procesos difusivos están favorecidos.
La formación del composite es favorecida si la cinética de la formación de NiO es suprimida por agotamiento de O_2 o por reducción posterior con H_2
b) Para T gt; 600 °C
En este rango, se observa la formación de $LaNiO_3$ a partir de mediciones de XRD y TG. Se propone la siguiente reacción global:
$2LaNi_5$(s) + $7O_2$(g) = $LaNiO_3$(s) + 8NiO(s) (II)
Para la formación de este óxido mixto, se proponen dos mecanismos. En el primero, la descomposición de $LaNi_5$ estaría seguida por la combinacion directa entre La, Ni y O. En el segundo mecanismo, se produciría la formación previa de La_2O_3 y NiO seguida de una reacción de difusión sólido-sólido para formar $LaNiO_3$.
Conclusiones:
Es posible obtener composites óxido-metal a partir de la desestabilización de IM´s. El proceso es a baja temperatura T lt; 600 °C. Las condiciones de obtención de los componentes del composite (tamaño de cristalita, porosidad) pueden ser controlados por las condiciones de reacción. Esto supone un avance tecnológico fácilmente alcanzable.
Agradecimientos:
A ANPCyT (PICT 0092), CONICET (PIP0109) y UNComa (B183) por financiamiento parcial.

187. Formación de Redes Bidimensionales Metal-Orgánico sobre la Aleación de Superficie Sn/Cu(001).

Robino L I[1],Fuhr J D[2],Gayone J E[3],Ascolani H[4]
[1 2 3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Combinando microscopía de efecto túnel (STM) y cálculos de primeros principios (DFT), investigamos la influencia de la adsorción de Sn en la adsorción y autoensamblado de moléculas TCNQ (7,7,8,8 tetracianoquinodimetano) sobre la superficie Cu(001). Como se sabe del campo de la catálisis, ciertas aleaciones superficiales permiten modificar controladamente la reactividad superficial variando la concentración del elemento dopante. Este es el caso de la aleación de superficie Sn/Cu(001), donde la deposición de estaño causa una notoria reducción de la reactividad de la superficie Cu(001). [1]

La molécula de TCNQ, con una afinidad electrónica de 2.8 eV, es una molécula relativamente pequeña con propiedades muy atractivas. Combinada con la molécula donora TTF, la TCNQ forma un complejo aceptor-donor con propiedades electrónicas y magnéticas exóticas. [2,3] Por otro lado, combinada con metales de transición (M=Cu, Ni, Mn, entre otros), la TCNQ forma sales $M^{+}TCNQ^{-}$, con interesantes propiedades conductoras y magnéticas.[4]

Cuando se adsorbe una molécula aceptora sobre un sustrato metálico se espera, a priori, que haya una transferencia de carga del sustrato a la molécula y, como consecuencia, un aumento de la función trabajo. La cantidad de carga transferida depende fuertemente de las propiedades electrónicas del sustrato. Por ejemplo, en el caso de TCNQ sobre Au(111) [5] y sobre grafeno/Pt(111) [6] se ha reportado que la transferencia de carga es muy pequeña o nula. En cambio, en el caso TCNQ/Cu(001) se ha reportado una transferencia de carga de $1.5e^{-}$ [7] y un aumento monótono de la función trabajo con la deposición de moléculas de TCNQ, llegando a saturar en 1.36 eV para 2 MC [8]. Se espera entonces que la disminución de la reactividad de la superficie Cu(001) por la aleación con Sn produzca efectos importantes en el fenómeno de transferencia de carga y cambios observables en la función trabajo.

Los resultados obtenidos hasta el momento indican que, en el rango de cubrimientos menores a 1 monocapa, las TCNQ forman arreglos altamente ordenados sobre la superficie Cu(001)-$(3\sqrt{2}\times\sqrt{2})R45°$-0.5 MC Sn. Las imágenes de STM indican que la configuración molecular de dichos arreglos es muy similar a la estructura de las redes de coordinación metal-orgánicas Mn:TCNQ producidas recientemente sobre las superficies Au(111) [9] y Ag(111) [10]. Estas últimas se producen coadsorbiendo átomos de Mn y moléculas de TCNQ sobre las mencionadas superficies. Las similitudes encontradas y los resultados de nuestros cálculos sugieren fuertemente que la deposición de moléculas TCNQ sobre la reconstrucción $(3\sqrt{2}\times\sqrt{2})R45°$ produce redes metal-orgánico Cu-TCNQ, donde los átomos de Cu serían provistos por el sustrato. Los cálculos indican que la capa de Sn es poco reactiva respecto a las TCNQ y que impide la interacción química directa entre las TCNQ y los átomos de Cu presentes en la primera capa de la superficie. Esto sumado a la gran afinidad entre las TCNQ y el Cu, explicarían la migración de átomos de Cu para formar el compuesto Cu-TCNQ.

[1] A. Carrera, L. J. Cristina, S. Bengió, A. Cossaro, A. Verdini, L. Floreano, J. D. Fuhr, J. E. Gayone, and H. Ascolani, Journal of Phys. Chem. C, en prensa, año 2013.

[2] N. Gonzalez-Lakunza, I. Fernández-Torrente, K. J. Franke, N. Lorente, A. Arnau, and J. I. Pascual, Phys. Rev. Lett. 100, 156805 (2008).

[3] I. Fernández-Torrente, K. J. Franke, and J. I. Pascual, Phys. Rev. Lett. 101, 217203 (2008).

[4] R. Jain, J. G. K. Kabir, Keith, A. Mitchell, K. c. Wong, and R. Hicks, Nature Lett. 445, 291 (2007).

[5] I. Fernández-Torrente, K. J. Franke, and J. I. Pascual, Int. J. of Mass Spectrometry 277, 269 (2008).

[6] S. Barja, M. Garnica, J. Hinarejos, A. V. de Parga, N. Martin, and R. Miranda, Chem. Comm 46, 8198 (2010).

[7] T.-C. Tseng, C. Urban, Y. Wang, R. Otero, S. L. Tait, M. Alcamí, D. Ecija, M. Trelka, J. M. Gallego, N. Lin, et al., Nature Chemistry 2, 374 (2010).

[8] W. Erley and H. Ibach, Surf. Science 178, 165 (1986).

[9] M. Faraggi, N. Jiang, N. Gonzalez-Lakunza, A. Langner, S. Stepanow, K. Kern, and A. Arnau, J. Phys. Chem. C 116, 24558 (2012).

[10] T.-C. Tseng, N. Abdurakhmanova, S. Stepanow, and K. Kern, J. Phys. Chem. C 115, 10211 (2011).

188. Foto-generación de estructuras micrométricas en compuestos poliméricos con nanotubos de carbono

Cambiasso J[1],Ponieman N[2],Díaz Costanzo G[3],Ribba L[4],Goyanes S[5],Ledesma S[6]

[1 2 3 4 5 6] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Las moléculas de azobenceno y sus derivados son desde hace ya varios años mayormente conocidos por su particular respuesta a la radiación luminosa ya que realizan sucesivos procesos de fotoisomerización cuando se las irradia con luz de la longitud de onda apropiada. Sin embargo, uno de los efectos más sorprendentes otorgado

por la incorporación de este tipo de moléculas en un material polimérico matriz es la generación foto-inducida de estructuras micrométricas por transporte de masa en la superficie del material. Si bien al día de hoy, aún no se conoce exactamente el mecanismo a nivel molecular subyacente de dicho fenómeno, sí se sabe que la presencia de moléculas azobenceno es lo que permite generar un transporte neto de masa del polímero cuando el material se expone a un patrón de interferencia de intensidad y/ó polarización. La generación de este tipo de estructuras puede ser evaluada a través de un seguimiento temporal de la eficiencia de difracción de la red generada en el compuesto. El estudio y desarrollo de este tipo de materiales encuentra múltiples aplicaciones en la fabricación de memorias ópticas o el desarrollo de materiales para procesado óptico de señales. En este trabajo, se utilizaron dos compuestos poliméricos fotosensibles distintos para la generación fotoinducida de microestructuras. En ambos casos se utilizó el polímero biodegradable, ácido poliláctico (PLA), como polímero matriz y Disperse Orange 3 (DO3), como molécula derivada del azobenceno. En uno de ellos, además se incorporó una cantidad controlada de nanotubos de carbono. Los nanotubos de carbono, conocidos por las ventajas térmicas y mecánicas que le otorgan a ciertos materiales matrices, pueden formar con las moléculas derivadas del azobenceno, una estructura supramolecular a partir de interacciones no covalentes y por lo tanto, resulta de interés evaluar la contribución de esta nanocarga en el grabado óptico de estructuras.

189. Generación de películas delgadas por PLD para la formación de láminas de grafeno

Soria F[1],Foa Torres L[2],Oliva M[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

La posibilidad de aprovechar prácticamente todas las propiedades del grafeno depende directamente de una técnica de producción óptima y controlable. El método inicial y ampliamente difundido de obtención del grafeno es la micro exfoliación.[1] Actualmente existen otras técnicas tales como: descomposición térmica de un material que contenga carbono,[2] segregación de carbono a partir de sustratos como SiC,[3] deposición química en fase vapor (CVD), la cual permite obtener grafeno de alta calidad.[4] Sin embargo, recientemente se ha demostrado que la deposición por laser pulsado (PLD) es un proceso rápido que permite obtener unas pocas capas de grafeno sobre diferentes sustratos,[5,6] resultando de interés el estudio de la influencia del substrato en las propiedades electrónicas y de transporte del grafeno.[7]
La técnica consiste en realizar un depósito inicial de un metal que actúa como catalizador (Ni, Cu, Pt, Co) sobre el cual se deposita posteriormente carbono. La condición necesaria es que la película del metal catalizador, sea bien uniforme, homogénea y con tamaños de granos extensos de manera de obtener posteriormente grandes laminas de grafeno.
En este trabajo se muestran los resultados obtenidos para depósitos de Ni y Cu sobre substratos de Si y SiO_2 a temperatura ambiente, variando el tiempo de deposición. Para realizar los depósitos se utilizo un sistema de PLD que consta de una láser Nd:YAG con longitud de onda de 1064 nm y con una frecuencia de pulsos de 10 Hz. Todos los experimentos fueron realizados a una presión de $1x10^{-5}$ torr y para lograr una buena uniformidad de los depósitos tanto al blanco como al sustrato se los hace rotar durante los procesos de ablación-deposición. Los depósitos fueron realizados variando la fluencia láser entre 1 y 8 J/cm^2. La caracterización estructural de las películas delgadas fue realizada por microscopia electrónica de barrido (SEM). Posteriormente se realizaron depósitos de carbono sobre estas películas de Ni o Cu. Estas muestras fueron luego calentadas a 600, 800 y 1000 ^{0}C y estudiadas por espectroscopia Raman para determinar la calidad de la película de carbono formada.

Referencias

[1] Novoselov K. S., Geim A. K., Morozov S. V., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S. V., Grigorieva I. V., Firsov A. A., *Science* **306**, 666 (2004)
[2] Li X., Cai W., An J., Kim S., Nah J., Yang D., Piner R., Velamakanni A., Jung I., Tutuc E., Banerjee S. K., Colombo L., Ruoff R. S., *Science* **324**, 1312 (2009)
[3] Berger C., Song Z., Li T., Li X., Ogbazghi A. Y., Feng R., Dai Z., Marchenkov A. N.,Conrad E. H., First P. N., de Heer W. A., *J Phys. Chem. B* **108**, 19912(2004)
[4] Wei D., Liu Y., Wang Y., Zhang H., Huang L., Yu G., *Nano Lett.*, **9**, 1752 (2009)
[5] Wang K., Tai G., Wong K. H., Lau S. P., Guo W., *AIP Advances* **1**, 022141 (2011)
[6] Koh A. T. T., Foong Y. M., Chua D. H. C., *App. Phys. Lett.* **97**, 114102 (2010)
[7] Koh A. T. T., Foong Y. M., Chua D. H. C., *Diamond and Related Materials* **25**, 98 (2012)

190. Hacia la consolidación de un modelo para describir el Efecto Alcalino Mixto en vidrios formados a base de silicatos

Balbuena C[1],Frechero M A[2],Montani R A[3]
[1 2 3] *Departamento de Química - Universidad Nacional del Sur*
[1 2 3] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

En los últimos años, los estudios computacionales han brindado un importante volumen de información para comprender los fenómenos microscópicos involucrados en la conducción iónica en sistemas amorfos paradigmáticos como son los vidrios de silicatos. Uno de estos aportes fué el de evidenciar con diferentes metodologías la existencia de caminos preferenciales ó canales para la difusión del catión móvil a través de la matriz vítrea.
Un fenómeno característico presente en los vidrios de silicatos (entre otros) es el Efecto Alcalino Mixto (MAE), que aparece cuando ese sistema alberga dos clases de cationes móviles, lo que produce una disminución del coeficiente de difusión con respecto al sistema que contiene solo un tipo de catión móvil.Desde hace algunos años se ha planteado un escenario posible para la explicación de este fenómeno, que se basa fundamente en que cada tipo de catión genera canales de conducción que le son exclusivos.
En este trabajo estudiamos mediante el formalismo de la Dinámica Molecular el comportamiento dinámico del metasilicato mixto de litio y potasio. El sistema es modelado mediante el potencial de Coulomb-Buckingham, utilizando el programa LAMMPS (J.Plimpton, J.Comp.Phys. 117 (1995) 1). A partir de nuestra metodología implementada previamente (R.A.Montani, C. Balbuena, and M.A. Frechero, Solid State Ionics, 209 210 (2012) 5; C.Balbuena, M.A.Frechero and R.A.Montani, J.Non-Cryst. Solids, 369 (2013) 17) logramos poner en evidencia canales de conducción en silicatos de una matera alternativa, utilizando fundamentalmente el método del Ensamble Isoconfiguracional (A. Widmer-Cooper, P. Harrowell, and H. Fynewever, Phys. Rev. Lett. 93 (2004) 135701).
En el presente trabajo, nuestros resultados reafirman el escenario que se plantea en la descripción del MAE: es decir mostramos que cada tipo de catión posee un canal de conducción que le es exclusivo. Por otra parte podemos agregar además la existencia de una fuerte correlación dinámica entre los cationes de un mismo tipo y la no existencia de dicha correlación entre los iones de distinto tipo.

191. Índice de refracción del sistema ternario tolueno (1) + benceno (2) + acetato de butilo (3) a 25 ºC

Mariano A[1],Mussari L[2],Camacho A[3],Canzonieri S[4],Postigo M[5]
[1 3 4 5] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*

En éste trabajo se presenta el índice de refracción del sistema ternario tolueno (1) + benceno (2) + acetato de butilo (3) medido a presión atmosférica y a 25º C en todo el rango de concentración.
Las mezclas ternarias fueron preparadas por pesada utilizando una balanza electrónica AND HR-200, de precisión 1×10^{-7} Kg. El error estimado en la fracción molar es 1×10^{-4}. Las medidas del índice de refracción se realizaron con un refractómetro Atago RX-5000 con termostatización externa con una precisión en la medida del índice de refracción de 1×10^{-5}.
A partir de los valores experimentales del índice de refracción y datos de densidad de ésta mezcla ternaria, presentados en trabajos anteriores de nuestro grupo, se calculó la desviación del índice de refracción, la refractividad molar y la desviación de la refractividad molar. El índice de refracción y la refractividad molar de las sustancias puras se comparó con datos de literatura, obteniendo en todos los casos muy buenos resultados.
Los datos medidos y calculados de las distintas propiedades fueron satisfactoriamente ajustados con las ecuaciones de Cibulka, Singh y col. y Nagata y col.
Para predecir el índice de refracción de la mezcla ternaria se aplicaron algunas reglas de mezclado como la ecuación de Lorentz-Lorenz, Gladstone-Dale, Wiener, Heller y Arago Biot.
Adicionalmente, se aplicaron los modelos geométricos de solución, Tsao y Smith, Kholer, Jacob y Fitzner, Rastogi y col. para predecir las propiedades del sistema ternario a partir de las contribuciones de los correspondientes sistemas binarios, ajustadas por la ecuación polinomial de Redlich-Kister.
La desviación del índice de refracción presentó valores negativos para todo el rango de concentraciones. La aplicación de los modelos geométricos de predicción no mostró diferencias significativas en la capacidad predictiva de dichos modelos.
Postigo †2009

192. Inestabilidades de Buckling en films metálicos sobre sustratos poliméricos

Agudelo Mora C[1],Villar M A[2],Vega D A[3]
[1] [2] *Planta Piloto de Ingeniería Quimica, Universidad Nacional del Sur y CONICET*
[3] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

En este trabajo se estudia experimentalmente el proceso de formación de patrones de ondulaciones inducidas por inestabilidad de buckling en películas de oro depositadas sobre sustratos de silicona (PDMS). Para inducir la inestabilidad, redes modelo de PDMS fueron obtenidas por la técnica de end-linking e hinchadas con diferentes solventes para la generación de patrones de arrugas. Mediante el uso de microscopias óptica y AFM se midió la longitud de onda y la dinámica de los defectos en los patrones, donde se observó una fuerte correlación con las propiedades viscoelásticas de las redes.

193. Localización de cargas y ordenamiento de vacancias en CeO_2 reducida

Murgida G[1],Ganduglia Pirovano M V[2],Vildosola V[3],Ferrari V[4],Llois A M[5]
[1] [3] [4] [5] *Centro Atómico Constituyentes, CONICET-CNEA*
[2] *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*

La ceria (CeO_2) se destaca entre otros óxidos debido a su singular capacidad para absorber, liberar y transportar oxígeno mediante las reacciones reversibles $CeO_2 \leftrightarrow CeO_{2-x} \leftrightarrow Ce_2O_3$, que ocurren bajo una atmósfera de oxígeno en condiciones reductoras u oxidantes de presión y temperatura. Debido a esta característica, la ceria juega un rol fundamental en aplicaciones catalíticas como la purificación de gases residuales, la producción de hidrógeno y el diseño de celdas de combustible. Por otro lado, también existen propuestas y un creciente interés en desarrollar dispositivos electrónicos y espintrónicos basados en ceria que se integren a la tecnología actual de semiconductores.

Comprender el proceso de formación de vacancias de oxígeno y su posterior localización, como así también la distribución de las correspondientes cargas liberadas, es necesario tanto para optimizar las aplicaciones actuales de la ceria como para permitir el desarrollo de las nuevas tecnologías propuestas. Sin embargo no hay un consenso acerca de la localización de cargas y vacancias, y existen resultados contradictorios tanto de grupos teóricos como experimentales. Para estudiar este problema, empleamos la teoría de la funcional densidad y exploramos las configuraciones geométricas de vacancias y cargas mas estables en la superficie y en el bulk de ceria, considerando los casos de ceria pura y con impurezas de cobalto. De esta forma mostramos que, tanto en bulk [1] como en superficie [2], las cargas tienden a localizarse en átomos de cerio que son segundos vecinos de las vacancias de oxígeno y analizamos las estructuras formadas por las vacancias. En la superficie (111) de ceria mostramos que, para un amplio rango de densidades de vacancias, en las estructuras energéticamente más favorables todas las vacancias se localizan en la segunda capa de oxígeno y hallamos indicios de una repulsión efectiva entre vacancias que decae rápidamente en función de la distancia entre ellas. Empleando herramientas de la mecánica estadística mostramos que, para un amplio rango de temperaturas y presiones de oxígeno, la configuración más estable de la superficie (111) corresponde a una red de hexagonal de vacancias terceras vecinas en la subsuperficie, en acuerdo con resultados experimentales recientes [3].

[1] G. E. Murgida, V. Vildosola, V. Ferrari, and A. M. Llois, Solid State Comm. **152**, 368 (2012).
[2] G. E. Murgida, V. Ganduglia-Pirovano, Phys. Rev. Lett. **110**, 246101 (2013).
[3] S. Torbrügge, M. Reichling, A. Ishiyama, S. Morita, and O. Custance, Phys. Rev. Lett. **99**, 056101 (2007).

194. Máscara de sombra para deposición de pistas metálicas fabricada por micro-mecanizado con pulsos ultracortos

Videla F[1],Suarez S[2],Demarco A[3],Gomez B[4],Torchia G A[5]
[1] [2] [3] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[4] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

En la última década, el micro-mecanizado con láser de pulsos ultracortos utilizado para la fabricación de micro-estructuras, ha mostrado un enorme crecimiento debido principalmente a la ausencia de los efectos térmicos que permiten una alta relación de aspecto en los trazos definidos con el láser. Además, teniendo en cuenta los efectos

no lineales de la interacción, dada las altas intensidades alcanzadas en el volumen focal, pueden procesarse con esta técnica una gran cantidad de materiales. En este trabajo, presentamos máscaras de sombra micro-mecanizadas con pulsos de láser de fs, sobre una lámina de cobre. Con el fin de lograr pistas abiertas de alta performance, es decir, que presenten bordes suaves y perfectamente rectos, hemos optimizado los parámetros de escritura: la velocidad y la energía de cada pulso láser. La máscara se registró en una película de cobre de 100 micrométros de espesor con una estación motorizada de posicionamiento 3D controlado con una PC. Un láser CPA (Chirped Pulse Amplification) basado en un cristal de Ti: Zafiro, con pulsos 100 fs ancho, 1 kHz de frecuencia de repetición y de hasta el 1 de energía mJ por pulso se utilizó como sistema de escritura directa. Finalmente, se presentan resultados preliminares de deposición de tiras de plata sobre obleas de silicio mediante la técnica sputtering utilizando la máscara de sombra obtenida en este trabajo.

195. Método de evaluación de parámetros para análisis mediante PIXE

Rodríguez T[1],Pérez P D[2],Lamberti Bertol A P[3],Vasconcellos M A Z[4],Trincavelli J C[5]
[1 2 5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3 4] *Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil*

Se presenta un método de refinamiento de parámetros atómicos y experimentales para el ajuste de un espectro de rayos x inducido por protones. Este método, implementado en el programa PAMPA (Parameter Assesment Method for PIXE Analysis), consiste en minimizar la función

$$\chi^2 = \frac{1}{N-P}\sum_i \frac{(\bar{I}_i - I_i)^2}{I_i}, \tag{1}$$

que representa las diferencias cuadráticas entre un espectro de rayos X experimental y una función propuesta, que tiene en cuenta los picos característicos de la muestra correspondiente y un modelo para la radiación de fondo [1]. Esta función propuesta [2] es

$$\bar{I}_i = B(E_i) + \sum_{i,q} P_{j,q} G_{j,q}(E_i), \tag{2}$$

donde B es la radiación de fondo, G es el perfil gaussiano de los picos y $P_{j,q}$ es la intensidad de la línea q del elemento j, que está dada por [3]

$$P_{j,q} = \frac{N_p N_{av} \sigma_j(E_i) \omega_j b_{j,q} \epsilon_{j,q} \left(\frac{\Omega}{4\pi}\right) C_j \rho t}{A_j \cos\alpha}, \tag{3}$$

donde N_p es el número de protones, σ_j es la sección eficaz de ionización del elemento j, ω_j es la producción de fluorescencia del elemento j, $b_{j,q}$ es la probabilidad relativa de transición de la línea q del elemento j, $\epsilon_{j,q}$ es la eficiencia del detector para la energía de la línea q del elemento j, C_j es la concentración másica del elemento j, ρt es el espesor másico de la muestra, A_j es la masa atómica del elemento j.
Este método permite analizar espectros de muestras delgadas ya sean puras o compuestos, autosoportados o depositadas sobre un sustrato.
En este trabajo se analizaron blancos delgados de MgF_2, SiO y KCl, depositados sobre Mylar.

[1] Bremsstrahlung in carbon thick targets by proton incidence. P.D. Pérez, A.P.L. Bertol, T.P. Rodríguez, M.A.Z. Vasconcellos, J.C. Trincavelli. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, In Press.

[2] Optimization of parameters in electron probemicroanalysis. Bonetto, R. Castellano, G. y Trincavelli, J. 2001, X-Ray Spectrom., Vol. 30. 313-319.

[3] Particle-Induced X-Ray Emission Spectrometry (PIXE). Sven A. E. Johansson, John L. Campbell, Klas G. Malmqvist. Chemical Analysis Series, Vol. 133.

196. Modelado numérico de mediciones de absorción de hidrógeno en magnesio catalizado con níquel

Cova F H[1],Gennari F[2],Arneodo Larochette P[3]

[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El magnesio ha sido estudiado ampliamente como un posible material almacenador de hidrógeno tanto para aplicaciones estáticas como móviles. Esto se debe a su capacidad de formar hidruro de magnesio que posee una capacidad de almacenamiento de hidrógeno teórica superior al 7,5 % p/p. Sin embargo posee una cinética de reacción lenta a temperaturas por debajo de 300°C, que limita su utilización para fines prácticos. En un trabajo previo se ha mostrado que el agregado de pequeñas cantidades de níquel permite alcanzar cinéticas aceptables a bajas temperaturas. Otra de las dificultades que presenta el magnesio es que la entalpía de la reacción de formación del hidruro es muy alta, liberando grandes cantidades de calor en el sistema mientras ocurre.

En el presente trabajo se propone un modelo matemático para describir el comportamiento térmico y cinético de la reacción de absorción de hidrógeno en el sistema hidruro de magnesio catalizado con níquel. Este modelo puede ser utilizado en el diseño de tanques para almacenamiento basados en magnesio, donde los efectos térmicos de la reacción deben ser estudiados cuidadosamente. El modelo considera la contribución en forma independiente de tres variables: temperatura, presión y fracción hidrurada. El mismo ha sido validado experimentalmente con mediciones en un amplio rango de presiones (500 kPa a 6000 kPa) y temperaturas (225°C a 300°C). Asimismo mediante el modelo fue posible estimar una energía de activación para el proceso; dicho valor (92 kJ/mol H_2) se encuentra dentro del rango de los valores reportados previamente en la literatura.

197. Modelo de gas de red en 2D para el estudio del grado de deformación de los hidratos de clatrato en presencia de la especie CO2 y CH4.

Longone P J[1],Martín Á[2],Ramirez-Pastor A J[3]
[1 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[1 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Valladolid - España*

Los hidratos de clatrato son compuestos de inclusión caracterizados por la formación de una red regular que consta de espacios que pueden alojar moléculas de un huésped. Aunque originalmente se estudiaron por los problemas que ocasionaban al formar tapones en conducciones de gas, recientemente se han propuesto aplicaciones técnicas de hidratos como medios de almacenamiento o separación de gases, que estimulan un estudio detallado. En particular, es de interés desarrollar modelos que permitan predecir las condiciones de formación de diversos hidratos y describir sus propiedades. El modelo más utilizado en aplicaciones técnicas es el de van der Waals y Platteeuw (vdW-P). Este modelo es útil para la correlación de datos de formación de hidratos, pero tiene limitaciones en la predicción y el cálculo de variables derivadas, como la capacidad de almacenamiento del hidrato, que son de interés para el desarrollo de nuevas aplicaciones técnicas. Estas limitaciones se deben a suposiciones y simplificaciones introducidas en el modelo, entre las que destaca que se asume que la red de moléculas de agua tiene una geometría fija, mientras que se sabe que las moléculas de huésped distorsionan o deforman la red. Con un modelo de gas de red en 2D con múltiple ocupación de sitios y mediante simulación de Monte Carlo, se desarrolló un estudio del grado de deformación de las cavidades de los hidratos de clatrato de estructura tipo sI en presencia de las especies huésped tales como el CO2 y CH4. Con este estudio se logró determinar las condiciones de mayor estabilidad de los hidratos de clatratos. Como resultado se obtuvieron diagramas de fase calculados a partir del mínimo de la energía libre. Ya que el mínimo de la energía libre coincidía con el mínimo de la deformación de la fase de hidratos y esto también muestra como resultado, que en estas condiciones existe una molécula por cavidad (este es el caso de mayor estabilidad para el hidrato). En conclusión donde existe el mínimo de la energía libre hay una molécula por cavidad y la menor deformación. A partir de este dato se puede calcular el valor de potencial químico donde existe este valor mínimo de energía libre para cualquier temperatura y desarrollar un diagrama de fase cualitativo que tiene muy bueno correspondencia con los experimentos y simulaciones en el continuo en 3D.

198. Nanoestructuras de ZnO fabricadas por transporte de vapor: Correlación entre parámetros de crecimiento y luminiscencia

Grinblat G[1],Capeluto G[2],Tirado M[3],Comedi D[4],Bragas A[5]
[1 4] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[1 2 5] *Laboratorio de Electrónica Cuántica, Departamento de Física, FCEyN-UBA*
[1 2 4 5] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*

Durante la última década, diferentes tipos de nanoestructuras de ZnO (semiconductor de ancho de banda directo de 3.3 eV) han sido ampliamente estudiados debido a sus potenciales aplicaciones como iluminadores, celdas solares, sensores, transitores, etc. Cuando las dimensiones de un semiconductor se reducen a la escala nanométrica, sus propiedades se hallan fuertemente relacionadas con su tamaño y morfología. El objetivo de este trabajo es estudiar la relación entre los procesos de crecimiento, estructura y propiedades ópticas resultantes de nanoestructuras de ZnO. Se fabricaron muestras de nanoobjetos de ZnO por el método de transporte de vapor, bajo un flujo controlado de Ar+O2, sobre sustratos basados en Si recubiertos con nanoclusters de Au. Variando la presión parcial de O2 respecto de la de Zn durante el crecimiento, se obtuvieron nanoestructuras en forma de hilos, peines, hojas y erizos. Se presenta la respuesta óptica de los diferentes nanoobjetos ante una excitación pulsada con un láser de Ti:Zafiro de energía sintonizable (1.53-1.67 eV), enfocando con un objetivo de microscopio, lo que permite realizar mediciones en objetos únicos. La región UV de los espectros de luminiscencia está dominada por la emisión excitónica (FX) y sus réplicas fonónicas (FX-nLO), y la generación de segunda armónica (SHG). Por otro lado, la región visible se encuentra asociada a defectos del material. Para el caso de los nanopeines, se encontraron, además, modos de Fabry-Pérot. Se halló que la intensidad integrada de la fotoluminiscencia proveniente de defectos (banda visible) con respecto a la excitónica (UV) se correlaciona de forma no lineal con el área específica (superficie/volumen) de la nanoestructura. Los resultados indican que la luminiscencia visible proviene de estados superficiales con densidad aproximadamente igual en todas las nanoestructuras. La deficiencia de O en la superficie (controlada durante el crecimiento) define entonces la morfología de la nanoestructura y su correspondiente luminiscencia.

199. Nuevo modelo Monte Carlo cinético para la simulación de la segregación de soluto en interfases

Castin N[1],Fernandez J[2],Pasianot R[3]
[1] *Departamento Materiales, CAC - CNEA*
[2 3] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se propone un método nuevo para simular la segregación o reducción de átomos de soluto en interfases, a través del transporte por vacancias mediante Monte Carlo cinético atomístico. No se hace ninguna suposición de la estructura cristalográfica, a diferencia del Monte Carlo cinético clásico (KMC). Existen en la literatura varios modelos propuestos de KMC pero que demandan bastante tiempo de cálculo, debido principalmente a la necesidad de hacer la relajación estática varias veces en cada paso de la simulación, y porque calculan energías de migración entre diferentes estados metaestables. En este modelo LA-KMC, el objetivo es llevar a cabo la relajación estática sólo una vez por cada paso, y definir posibles transiciones a otros estados metaestables después de un procedimiento predefinido genérico. Las energías de migración se calculan utilizando redes neuronales artificiales, entrenadas para predecir las energías como función del entorno atómico local. El modelo es un compromiso entre diferentes modelos de red: (a) La descripción del sistema no está obligada a hacer suposiciones estrictas, pero se readapta automáticamente para encontrar el mínimo requerido en la relajación estática; (b) El procedimiento para definir los eventos de transición no garantiza que se encuentren todas las transiciones importantes, y no tiene en cuenta algunos mecanismos de la evolución del sistema; (c) el tiempo de cálculo se reduce gracias a la utilización de la red neuronal para calcular las energías de migración. En esta presentación, se muestran las premisas de este modelo, en el caso de los bordes de grano para aleaciones de FeCr.

200. Peliculas monomoleculares de estructuras dendrimericas

Reviglio A L[1],Dib N[2],Otero M[3],Calderon M[4],Martinelli M[5],Strumia M[6],Fernandez L[7],Santo M[8]
[1 2 3 7 8] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[4 5 6] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*

La generación de películas monomoleculares sobre sustratos sólidos permite el diseño de dispositivos con novedosas aplicaciones en optoelectrónica, en el diseño de sensores químicos y biológicos y como soportes para la administración de fármacos. En este trabajo se reporta la generación y caracterización de películas de Langmuir de moléculas dendriméricas anfifílicas.

El objetivo de este estudio es invertigar el comportamiento de dendrones en la interface aire-agua, comprender los principios generales que determinan la conformación molecular en la interface y analizar la importancia de las

funcionalidades químicas, de las diferentes partes que componen la estructura dendrimérica, en las propiedades de las monocapas generadas.

Las peliculas dendriticas se caracterizaron a través de isotermas de presión superficial-área molecular. Se analizó la reversibilidad y estabilidad de las mismas para determinar las condiciones apropiadas para su transferencia sobre sustratos de mica, la cual se realizó a través del método Langmuir-Blodgett. Las películas obtenidas fueron caracterizadas utilizando AFM. Se observó que los dendrones forman un ordenamiento compacto, generando películas estables y reproducibles.

Los resultados obtenidos se comparan con los observados con otros sistemas dendriticos para evaluar la influencia de diferentes unidades de ramificación y grupos terminales en las propiedades de las películas generadas.

201. Primeras etapas de la adsorción de moléculas de N,N'-Bis(1-EthylPropyl)Perylene-3,4,9,10-TetraCarboxDiImide en Cu (100).

Moreno López J C[1],Grizzi O[2],Martiarena M L[3],Sanchez E A[4]
[1 2 3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo hemos estudiado las primeras etapas de la adsorción de moléculas de N,N'-bis(1-ethylpropyl)-perylene-3,4,9,10-tetracarboxdiimide (EP-PTCDI) en la superficie de Cu(100) usando microscopía de efecto túnel (STM), espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS), difracción de electrones lentos (LEED), y cálculos usando el formalismo de funcional densidad (DFT).
Las imágenes STM muestran que las moléculas de EP-PTCDI inicialmente se adsorben en la superficie formando islas ordenadas, sin presentar un sitio de nucleación preferencial como en el caso de la adsorción en la superficie de Ag(111) donde ésta comienza en los escalones de las terrazas atómicas. Estas islas crecen lateralmente hasta cubrir toda la superficie con una sola capa molecular. Los resultados experimentales y las simulaciones de los patrones de LEED muestran que el arreglo molecular dentro de cada isla puede ser reproducido por una superestructura conmensurada con el sustrato representada por notación matricial $(3, 4, -2, 6)$.
Las espectroscopías electrónicas muestran que existe una transferencia neta de carga desde la superficie hacia el arreglo molecular y una reducción del valor de la función trabajo de 4,59 a 3,9 eV ($\Delta\phi \sim 0,7eV$) cuando se forma la primer monocapa. Los cálculos DFT para la adsorción de esta primer capa reproducen cualitativamente las características observadas en las imágenes STM y nos permiten explicar los procesos de intercambio de carga junto con los cambios observados en la función trabajo de la superficie [1].

[1] J.C. Moreno-López, O. Grizzi, M.L. Martiarena and E.A. Sánchez. J. Phys. Chem. C 117 (22), 11679 (2013)

202. Propiedades electrónicas, estructurales y vibracionales del ZnO en la fase wurzita

Valdez L A[1],Casali R A[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*

El óxido de zinc (ZnO) es un semiconductor de gran interés tecnológico debido a sus variadas aplicaciones en transductores acústicos, sensores de gases y en forma nanoestructurada en el desarrollo de nanolaseres. Por este motivo es importante realizar un estudio minucioso de su estructura en el bulk antes de iniciar la modelización de estructuras discretas.[1]
Para el presente trabajo se generaron pseudo potenciales del Zn mediante el programa *atom*[2] usando el esquema de Troullier-Martins[3] y aproximaciones de Ceperley-Alder[4] (DFT) y Perdew-Burke-Erzenhoff[5] (GGA), para optimizar la transferabilidad del pseudo-átomo. La derivada logarítmica y la densidad de carga radial presentaron un comportamiento aceptable. Una vez elegido el pseudopotencial, se realizó un estudio de convergencia optimizando la estructura del ZnO en su fase wurzita, mediante el código ab-initio *SIESTA*[6], en las aproximaciones LDA y GGA. Se usaron un conjunto de valores de energía de confinamiento de las funciones de onda pseudo-atómicas (PAO), empleandose bases SZ polarizada, DZ y DZ-polarizada.
Sometiendo al sistema a un conjunto de presiones hidrostáticas, se calcularon los parámetros de red de equilibrio y las propiedades estructurales usando las ecuaciones de estado de Birch-Murnaghan[7]. Finalmente se estudiaron la estructura de bandas electrónicas y se calcularon las frecuencias de modos vibracionales ópticos, comparándose los resultados obtenidos con los valores experimentales[1].

[1] Zinc oxide:Fundamentals, Materials and Device Technology H.Morkoc et al.2009.WILEY-VCH.
[2] Atom Manual User, A. Garcia, ICMAB-CSIC, Barcelona.
[3] N. Troullier and J.L. Martins. Phys. Rev. B. 1993 Vol 43, 1991.
[4] D.M. Ceperly, B.J. Alder, Phys. rev. Lett. 45, 566-569 (1980).
[5]Perdew et al., Phys. Rev. Lett. 77, 3865-3868
[6] Users guide SIESTA 3.1, Artacho et al. 2011
[7] Birch, Francis. Phys. Rev. 71, 809-824 (1947)

203. Recorriendo el diagrama de fases T-O de S adsorbido sobre superficies de Au(111) a lo largo de la linea O = 0.5 ML

Gomez-Carrillo S C[1],Bolcatto P G[2]
[1 2] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[1 2] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*

Presentamos resultados teóricos de adsorción de media monocapa de azufre sobre una superficie de Au(111). Las emulaciones fueron hechas usando una aproximación tight-binding-DFT combinada con una dinámica molecular clásica a 800K, 500 K, 300 K, 150 K and 1 K. Considerando una celda unidad mínima $(2 \times \sqrt{3})$ encontramos dos fases estables: una dimerizada y otra formando una estructura romboidal que dependen de la preparación de la muestra a altas temperaturas. Cálculos de optimización de energía a $T = 0$K indican que la estabilidad de la fase dimerizada ocurre debido al incremento de las energías de ligadura entre átomos de azufre. Reforzando resultados previos [1], verificamos que a altas temperaturas ($Tgt; 300$ K) los átomos de azufre tienen una alta movilidad que permite la migración entre diferentes sitios de adsorción. La movilidad decrece conforme lo hace la temperatura y, como en trabajos previos, encontramos una barrera de activación térmica de 25-30 meV. Agrandando la celda unidad encontramos nuevos aglomerados atómicos en muy buen acuerdo con información experimental.

[1] S. C. Gómez-Carrillo and P. G. Bolcatto, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **13**, 461 (2011).

204. Sección eficaz de doble y triple ionización en Si por impacto de electrones utilizando un blanco grueso

Pérez P D[1],Castellano G[2],Trincavelli J C[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La determinación de la sección eficaz de ionización de una capa interna de un elemento no es trivial e involucra mediciones de alta complejidad y un análisis exhaustivo de los procesos involucrados que permitan describir correctamente el espectro de rayos x emitido. En particular, la probabilidad de emisión de rayos x por ionización múltiple es muy baja [1]. Este aspecto en particular, dificulta la utilización de muestras delgadas ($\sim$10 nm) para la determinación de secciones eficaces de ionización múltiple, por lo que es preciso desarrollar métodos alternativos mediante la utilización de muestras gruesas [2, 3].
En este trabajo, se midieron los espectros de rayos x Kα emitidos por una muestra gruesa de Si al ser irradiada por electrones. Para poder medir las líneas provocadas por procesos de múltiple ionización los espectros fueron medidos con un detector dispersivo en longitud de onda (WDS). Estas mediciones se repitieron para varias energías incidentes por encima del borde de doble ionización.
Si se busca determinar secciones eficaces de ionización de manera absoluta es necesario conocer con precisión la eficiencia del detector utilizado. Este parámetro fue obtenido comparando dos espectros medidos con un sistema dispersivo en energías (EDS) y con el WDS utilizando un patrón de aluminio, siguiendo el método desarrollado en [4]. Para ello debe caracterizarse primero el detector EDS, lo cual involucra la medición de la eficiencia intrínseca y del ángulo sólido subtendido por el detector. La eficiencia intrínseca se estudió a partir de un espectro de óxido de titanio analizado mediante optimización de parámetros con el software POEMA [5], mientras que para estimar el ángulo sólido se utilizó un programa de simulación Monte Carlo [6] acorde con el procedimiento seguido en [7]. La superposición de numerosas líneas obliga a un cuidadoso procesamiento espectral para separar correctamente la contribución de cada proceso al espectro observado. En este sentido, fue mejorado el perfil funcional utilizado por el software POEMA para describir las estructuras relacionadas con procesos Auger radiativos (RAE) para lo cual fue empleada la expresión dada por Enkisch *et al.* [8]. Para obtener las secciones eficaces de ionización múltiple a partir de mediciones en un blanco grueso se propuso un método alternativo al utilizado por otros autores en

el caso de secciones eficaces de ionización simple [3]. An y Hou proponen una solución al problema inverso [3] utilizando el método de regularización de Tikhonov [9]. En este trabajo, se propone un método más simple para obtener las secciones eficaces de ionización múltiple y se compara nuestro método con el propuesto por An y Hou para lograr establecer si es necesario aplicar el método de regularización.

Referencias

[1] S. Limandri, R. Bonetto, A. Carreras y J. Trincavelli, *Physical Review A* (2010) **82**, 032505.
[2] O. Mauron y J. Dousse, *Physical Review A* (2002) **66**, 042713.
[3] Z. An y Q. Huo, *Physical Review A* (2008) **77**, 042702.
[4] J. Trincavelli, S. Limandri, A. Carreras y R. Bonetto, *Microscopy and Microanalysis* (2008) **14**, 306.
[5] R. Bonetto, A. Carreras, J. Trincavelli y G. Castellano, *Journal of Physics B, Molecular and Optical Physics* (2004) **37**, 1477.
[6] F. Salvat, J. Fernández-Varea y J. Sempau, *Proceedings of the OECD/NEA Data bank* (2011), http://www.oecd-nea.org/science/docs/2011/nsc-doc2011-5.pdf.
[7] S. Limandri, M. Vasconcellos, R. Hinrichs y J. Trincavelli, *Physical Review A* (2012) **86**, 042701.
[8] H. Enkisch, C. Sternemann, M. Paulus, M. Volmer y W. Schülke, *Physical Review A* (2004) **70**, 022508.
[9] J. Weese, *Computer Physics Communications* (1992) **69**, 99.

205. Simulación numérica sobre modelo lineal sometido a un proceso de recuperación mejorada (EOR)

Fornes A[1],Huespe J[2],Ibáñez J P[3]
[1 3] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo*

La Recuperación Mejorada de Petróleo (EOR, es una técnica que se emplea en el mundo desde hace más de 35 años. Su propósito es mejorar la eficiencia del desplazamiento mediante una reducción de las fuerzas capilares, entre los que se pueden citar la utilización de solventes miscibles con el crudo y la obtención de baja tensión interfacial con soluciones de surfactantes o soluciones alcalinas. Para mejorar la eficiencia de barrido se puede reducir la viscosidad del crudo mediante calentamiento, aumentar la viscosidad del agua con polímeros hidrosolubles, o taponar los caminos preferenciales por ejemplo con espumas. Debido al creciente número de investigaciones en procesos EOR durante la década de 1970,los avances en técnicas de simulación numérica experimentó un salto cualitativo Los simuladores matemáticos fueron desarrollados de tal manera que incluían procesos de inyección química, inyección de vapor y combustión in situ. La investigación durante este período resultó en avances significativos en lo que respecta a la caracterización de la física del hidrocarburo, en el desplazamiento bajo la influencia de la temperatura, agentes químicos y comportamiento de fases multicomponentes. En el presente trabajo se muestran los resultados de la simulación numérica de un modelo simple, el que fue sometido a un proceso de recuperación mejorada con inyección de Polímero y Surfactante.

206. Síntesis y evaluación del comportamiento electrocrómico de polianilina nanoestructurada

Erro E[1],Iglesias R[2],Baruzzi A M[3]
[1 2 3] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*

Los objetivos de este trabajo se centraron en preparar nanoestructuras de polianilina mediante técnicas electroquímicas y caracterizar la morfología y propiedades espectroelectroquímicas de los sistemas preparados.

Los materiales poliméricos son ampliamente conocidos por su gran versatilidad y sus numerosas aplicaciones **[1,2]**. Los polímeros conductores (PC) han recibido mucha atención desde hace más de 30 años debido a sus potenciales aplicaciones ya que comparten en gran medida las propiedades de los conductores metálicos y de los polímeros convencionales **[3]**.

En la síntesis de PC las condiciones experimentales y la metodología influyen de manera significativa en el producto obtenido afectando directamente la utilidad del material; la síntesis puede ser química o electroquímica, teniendo a su vez cada una de ellas ventajas y desventajas **[4]**.

En el presente trabajo se realizó la síntesis electroquímica de polianilina y simultáneamente se obtuvo información espectroscópica del proceso de polimerización. Se utilizó un soporte de vidrio recubierto con una fina capa de oro para lograr el crecimiento electroquímico de nanofibras de polianilina sin utilizar un molde. La electropolimerización de anilina se llevó a cabo en medio acuoso ácido a corriente constante y también mediante

ciclado voltamétrico. Finalmente se evaluó el comportamiento electrocrómico del producto de síntesis mediante el cálculo de parámetros indicadores tales como la eficiencia de coloración y el tiempo de relajación (t_{90}).

Se evidenció el crecimiento nanoestrocturado del polímero por medio de microscopía electrónica, se observa la formación de nanohilos con diámetros entre 80 y 300 nm y paredes con alta rugosidad. También se obtuvieron espectros de absorción visible de la polianilina a partir de los cuales se evaluó el electrocromismo de las películas sintetizadas, los tiempos de relajación obtenidos son del orden de milisegundos y las eficiencias de coloración varían entre 800 y 1200 $cm^2 \cdot C^{-1}$. Se puede concluir que mediante la aplicación de técnicas electroquímicas en la síntesis de polímeros conductores es posible controlar en detalle las condiciones del proceso y de esta manera generar el crecimiento de nanoestructuras sin la utilización de moldes. Las estructuras obtenidas presentan respuestas electrocrómicas remarcables en términos de eficiencia de coloración y rapidez de cambio de color.

[1] Bajpai AK, Bajpai J, Soni SN. J. Macromol. Sci., Part A: Pure Appl. Chem. 46 (2009) 774-782.
[2] Tran HD, Li D, Kaner RB. Adv. Mater. 21 (2009) 1487-1499.
[3] Berlin A, Vercelli B, Zotti G. Polym. Rev. 48 (2008) 493-530.
[4] Guimard N, Gomez N, Schmidt C. Prog. Polym. Sci. 32 (2007) 876-921.

207. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales de 1er orden acopladas. Resolución por medio de un Método de Convergencia.

Figueroa C M[1],Brizuela H[2],Pérez S[3]
[1 2 3] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

Los sistemas de ecuaciones diferenciales o integro-diferenciales acopladas describen un amplio número de procesos dinámicos. El campo de la espectroscopia y la caracterización de materiales es un ejemplo, debido a que en los fenómenos de interacción entre haces de partículas monocromáticas y la materia se producen dispersiones elásticas e inelásticas de las partículas incidentes con la consecuente alteración de las trayectorias y las energías de estas. La dinámica de estos fenómenos puede describirse por medio de la Ecuación de Transporte de Boltzmann, aunque esta presenta un alto grado de dificultad y carece de soluciones para un amplio rango de fenómenos y condiciones experimentales. Por este motivo las técnicas de interpretación de las mediciones, más usuales en esta área, se basan en simulaciones numéricas tales como el Método de Monte Carlo. Por otra parte, con el Método de Inmersión Invariante pueden obtenerse sistemas de ecuaciones diferenciales con las que pueden calcularse los coeficientes de transporte de las partículas incidentes y las radiaciones secundarias producidas por las interacciones, tales como rayos X o luz visible. También en este caso la ausencia de soluciones analíticas ha limitado la resolución de los sistemas al cálculo numérico. En este trabajo presentamos una generalización de un Método de Convergencia que permite obtener expresiones analíticas como soluciones aproximadas para sistemas de ecuaciones diferenciales de 1er orden acopladas.

208. Sonochemical synthesis and electrical studies of $Ln_2(Ti_{1-x}Zr_x)_2O_7$ $(Ln = Y, Dy, Gd)$ Pyrochlore solid solutions

Valdés-Ibarra M R[1],Padmasree K P[2],Fuentes A F[3]
[1 2 3] *Cinvestav Saltillo, Apartado Postal 663, 25000-Saltillo, Coahuila, México*

Pyrochlore($A_2B_2O_7$)solid solutions are materials of great interest because depending on their chemical composition, they present a large variety of physical and chemical properties and thus, a significant number of potential applications in many areas of technological interest. Interestingly, the degree of structural disorder in the pyrochlore crystal lattice can be varied almost continuously by using a system of solid solutions. This disorder is of great importance in the properties of these oxides and their potential applications as ionic conductors. Pyrochlore investigations today are focused on applications such as solid electrolyte in fuel cells, thermal barriers coatings and matrixes for immobilizing high-level radioactive waste. In the present work we will present the results obtained when preparing the aforementioned materials, $Ln_2(Ti_{1-x}Zr_x)_2O_7$ $(Ln = Y, Dy, Gd)$, by a sonochemical method including their electrical properties. The basic principle of this technique is acoustic cavitation consisting of the formation, growth and collapse (implosion) of micro-bubbles produced when a sound wave of sufficient intensity propagates through a liquid. The implosive bubble collapse generates localized hot spots of high temperature and pressure with extremely fast cooling rates. Titanium tetra-isopropoxide, zirconium propoxide and the corresponding metal nitrates of yttrium, dysprosium and gadolinium were used as precursor materials and dissolved in mixtures

of ethanol (C_2H_6O) and ethylene glycol ($C_2H_6O_2$); solutions were subjected to ultrasonic irradiation for 1 hour at room temperature yielding sonogels which were then thermally treated at different temperatures and analyzed using different techniques. Electrical properties of the as-prepared oxides materials for use as electrolytes for solid oxide fuel cells were measured by using impedance spectroscopy as a function of temperature and frequency.

209. Sputtering reactivo de películas delgadas de AZO

Vera C[1],Maioco S[2],Rajchenberg N[3],Aragón R[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Se depositaron películas delgadas de óxido de zinc dopado con aluminio (AZO) a un 3,2 % atómico, por 'sputtering'reactivo [1,2] de corriente continua, controlado por corriente de plasma, en atmósferas reactivas de argón y 9 % oxígeno, controladas por controladores de flujo másico térmico, sobre substratos de vidrio, a partir de blancos metálicos de la aleación estequiométrica, fabricados con insumos nacionales.
A una velocidad de deposición de 50 nm/min, se reconocen dos regímenes de deposición: inicialmente un proceso de nucleación y crecimiento favorece la deposición de láminas basales (002) de wurtzita, corroboradas por XRD, pero por encima de 250 nm, se pierde la orientación preferida y las películas evidencian dicroísmo. Los espesores admiten caracterización por reflectometría [3,4], pero la elipsometría evidencia despolarización, que requiere el uso de métodos generalizados, para caracterizar completamente la matriz de Müller de la película anisotrópica [5], lo que compromete la validez de los modelos de doble capa frecuentemente postulados para este tipo de películas [6,7,8], al interpretar resultados elipsométricos con vector de Jones, así como el significado físico de las constantes ópticas resultantes.

[1] M Suchea et al, Thin Solid Films 515 (2007) 6562
[2] CH Kölble et al, Thin Solid Films 518 (2009) 1204
[3] DA Minkov, J. Phys. D: Appl. Phys. 22 (1989) 1157
[4] T Güngör and B Saka, Thin Solid Films 467 (2004) 319
[5] HG Tompkins and EA Irene, Handbook of Ellipsometry (2005) Ed. Springer
[6] MM. Abd El-Raheem et al, Advances in Materials and Corrosion 1(2012)14
[7] FK Shan et al, J. Korean Phys. Soc. 44 5 (2004) 1215
[8] C Besleaga et al, J. Phys. B 43 (2012) 165201

210. Transport Properties of hydrogenated ZnO microwires

Esquinazi P[1]
[1] *University of Leipzig*

We have studied the magnetoresistance of hydrogen plasma-treated pure ZnO wires of tens of micrometer diameter at different temperatures. A negative magnetoresistance of 1 % at 8 T applied field is measured for all wires at 4 K, independently of the temperature (300 K ... 773 K) used during the hydrogen treatment. However, a positive magnetoresistance develops the higher the treatment temperature. The magnetoresistance can be explained with a semiempirical model taking into account local magnetic moments and the $s-d$ exchange interaction. These results together with the field anisotropy in the magnetoresistance indicate the appearance of magnetic order due to the hydrogen treatment in agreement with recently published reports on the influence of hydrogen in bulk ZnO single crystals [1]. Hydrogen doping may provide a way to trigger defect-induced magnetism in small oxide structures.

[1] M. Khalid and P. Esquinazi, Hydrogen-induced ferromagnetism in ZnO single crystals investigated by magnetotransport. Phys. Rev. B 85, 134424 (2012).

MAGNETISMO Y MATERIALES MAGNÉTICOS

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

211. Acoplamiento magnético mediado por As en películas ultradelgadas de Fe depositadas sobre $MnAs$

Helman C[1],Ferrari V[2],Llois A M[3]
[1 2 3] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*
[1] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Exploramos las propiedades magnéticas y electrónicas de películas ultradelgadas de Fe depositadas sobre películas delgadas de $MnAs$. Para entender las interacciones magnéticas que participan en este sistema proponemos un modelo de tipo Heisenberg, incluyendo la posibilidad de interacciones magnéticas mediadas por átomos de As del sustrato.

En el caso límite de adsorción de una monocapa de Fe, esta última sigue la estructura del sustrato desarrollando en la interfaz un fuerte enlace covalente entre Fe y el As de la superficie del $MnAs$. Como consecuencia de la covalencia se establece una interacción magnética de tipo superintercambio entre los iones de Fe y Mn a través del As. Se caracterizó dicha mediación mapeando el problema sobre un Hamiltoniano de Heisenberg a terceros vecinos y obteniendo los valores de los parámetros de interacción ajustando los mismos a partir de resultados de cálculos de energía total. Se obtuvo una fuerte dependencia de las interacciones magnéticas entre átomos de metal de transición con el ángulo formado entre éstos y el As.

También encontramos un débil acoplamiento magnético entre películas más gruesas de Fe y el sustrato de $MnAs$ lo que permite explicar resultados experimentales recientes [1].

[1] C. Helman et al, Phys. Rev. B 82, 094423 (2010).

212. Análisis de la estructura electrónica y propiedades magnéticas, de películas delgadas de $ZnFe_2O_4$, depositadas por DC magnetron Sputtering.

Rodríguez Torres C[1],Salcedo Rodríguez K[2]
[1 2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Los óxidos de metales de transición (tanto los binarios como los ternarios) presentan una increíble variedad de comportamientos. Pueden ser aisladores, semiconductores, metálicos ó exhibir diferentes fenómenos tales como ferroelectricidad, magnetismo o superconductividad, dependiendo de la composición, morfología y defectos estructurales, entre otros[1]. Los defectos (vacancias, antisitios, distorsiones, efectos de superficie e impurezas substitucionales e intersticiales) cumplen un rol protagónico en la variedad de propiedades que presentan los óxidos de metales de transición. El estudio y comprensión de la influencia de los defectos sobre las propiedades de estos materiales es fundamental para el control y la obtención de nuevas funcionalidades. En la búsqueda de materiales alternativos, las películas delgadas de $ZnFe_2O_4$, son de gran interés ya que se ha reportado comportamientos ferrimagnéticos y de sping-glass con temperaturas de Curie mayores que la ambiente[2]. En este trabajo se presenta un estudio de las propiedades magnéticas, y estructurales de películas delgadas de $ZnFe_2O_4$. Las películas de $ZnFe_2O_4$, se depositaron mediante DC magnetrón Sputtering, partiendo de blancos metálicos de Zn y Fe, en atmósfera de oxígeno, a partir de multicapas ZnO/ óxido de Fe, variando el número de capas y su espesor. Las propiedades magnéticas fueron analizadas por medio de medidas magnetométricas realizadas con un SQUID, que permitieron obtener las curvas IRM/TRM, las cuales sirven como identificador de la contribución de la magnetización irreversible en un sistema desordenado[3]. Mediante la técnica de absorción de rayos X con incidencia rasante (GI-XAS) se obtuvo información sobre la estructura local de los átomos de Fe y Zn como función de la profundidad de penetración de los rayos X, la cual depende del ángulo de incidencia. Mediante el análisis de los

espectro de absorción en la zona próxima al borde de absorción (XANES) se logró identificar de forma cualitativa el grado de inversión de la ferrita, el estado de oxidación de los iones Fe y la presencia de vacancias de oxígeno como función del la profundidad en la película,

[1] Y F Chen. Et. Al., J. Phys. D: Appl. Phys. 41, 205004, (7pp), (2008).
[2]M. J. Benitez, et. Al., Physical Review Letters, PRL 101, 097206 (2008).
[3]Matthew Newville, Consortium for advanced Radiation Sources. University of Chicago, Chicago, IL. Rev. 1.6 Julio 22,2004.

213. Análisis dinámico de efectos de auto-organización bi y tridimensional de micropartículas magnéticas

Llera M[1],Codnia J[2],Jorge G[3]
[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Los efectos de auto-organización de partículas magnéticas han sido, y son actualmente, objeto de estudio intenso debido a su importancia tecnológica (diseño y fabricación de sensores y/o actuadores magnetoreológicos), y también debido al interés en el estudio básico de la física de los fenómenos de auto-organización promovidos por acciones externas. En el caso de los sistemas magnéticos usualmente se excita con campos magnéticos continuos y/o variables, o una combinación de ellos aplicados ya sea en un eje, en un plano o a lo largo de los tres ejes cartesianos. En este trabajo presentamos un estudio dinámico de los efectos de auto-organización producidos en sistemas coloidales de micropartículas magnéticas cuando son sometidas a la acción de campos alternos aplicados a lo largo de un plano horizontal, en ausencia o presencia de un campo continuo en el eje vertical. El estudio dinámico se realiza a través del análisis de imágenes videomicroscópicas implementadas en el entorno $Matlab$. Se analiza la evolución temporal de parámetros característicos de las estructuras formadas, como el número de $clusters$ por imagen, la circularidad de los $clusters$, su conectividad, exponentes fractales, etc. Se discute los resultados en términos de teorías de agregación de partículas.

214. Anclaje de paredes de dominio en películas de Ising por defectos no-magnéticos con geometría triangular: estudio mediante simulaciones Monte Carlo

Cotes S M[1],Albano E V[2]
[1] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

Los dispositivos de espintrónica, tales como resistencias con memoria (*memresistors*), celdas de memoria binarias (*binary memory cells*), etc. cuyo funcionamiento se basa en paredes de dominio elásticas requieren del anclaje controlado de las mismas. En este tipo de dispositivos las paredes de dominio se mueven, generalmente, a través de cintas ferromagnéticas de espesor inferior al micrón, y el estado del dispositivo se relaciona con la posición física de las paredes de dominio. El posicionamiento estable de éstas se consigue, usualmente, mediante modificaciones estructurales bien localizadas en las películas ferromagnéticas, y también debido a la introducción de agujeros (*holes*) o hendiduras (*notches*).
Previamente, Marconi y co-autores (Phys. Rev. B **83**, 214403 (2011)) estudiaron analíticamente la propagación de paredes de dominio elásticas en un medio ferromagnético bidimensional, poniendo énfasis en el anclaje de la interfaz para una geometría arbitraria teniendo en cuenta los agujeros y los bordes de la muestra. En dicho trabajo, además, aplicaron sus resultados al caso de agujeros de forma triangular dispuestos en un arreglo asimétrico sobre la película bidimensional y calcularon los campos magnéticos críticos de anclaje y desanclaje, obteniendo que se se relacionan con el ángulo interno de los triángulos y con el espaciamiento entre los mismos.
En el presente trabajo se utilizaron simulaciones Monte Carlo con algoritmo de Metrópolis, para estudiar la propagación en uno y otro sentido de interfaces magnéticas entre dominios de diferente orientación en una película de Ising bidimensional, de tamaño LxM. En la película se incluyeron defectos no-magnéticos (sitios donde el espín vale cero) dispuestos en geometría triangular, con los triángulos ubicados periódicamente a lo largo del centro de la película ($L/2$), con el vértice apuntado hacia uno de los bordes de la tira ($x = L$) y la base apuntando al borde opuesto ($x = 0$).

Se realizaron simulaciones para diferentes alturas de los triángulos manteniendo la base fija, variando sistemáticamente el espaciamiento entre los mismos, la temperatura y la intensidad del campo h_b. Se encontraron condiciones en las cuales el movimiento de la interfaz se traba en una dirección (cuando la interfaz avanza desde el borde de la cinta hacia el vértice de los triángulos), mientras que esto no sucede al desplazarse en la dirección opuesta (cuando la interfaz avanza desde el borde de la cinta hacia la base de los triángulos). La posición media de la interfaz trabada siempre resulta coincidente con la posición de la base de los triángulos, en buen acuerdo con los resultados del trabajo de Marconi et al.
Se aplicaron campos magnéticos competitivos en los bordes del film (h_W), $x = 0$ y $x = L$, el cual tiene condiciones de contorno abiertas y se impusieron condiciones de contorno periódicas en la dirección perpendicular, M. Se aplicó un campo constante débil en el interior del film o campo de bulk (h_b), con $h_b lt; lt; h_W$. Según sea el signo de h_b, la interfaz que separa dominios de diferente orientación (condicionados por los campos superficiales, h_W) se mueve en una u otra dirección, enfrentando a su paso ya sea la base de los triángulos o el vértice de los mismos. La intención de este trabajo es estudiar mediante simulaciones numéricas, el efecto de esta geometría sobre el anclaje o no de la interfaz y comparar estos resultados con los resultados analíticos hallados en el trabajo de Marconi et al. ya citado.
Se realizaron simulaciones para diferentes alturas de los triángulos manteniendo la base fija, variando sistemáticamente el espaciamiento entre los mismos, la temperatura y la intensidad del campo h_b. Se encontraron condiciones en las cuales el movimiento de la interfaz se traba en una dirección (cuando la interfaz avanza desde el borde de la cinta hacia el vértice de los triángulos), mientras que esto no sucede al desplazarse en la dirección opuesta (cuando la interfaz avanza desde el borde de la cinta hacia la base de los triángulos). La posición media de la interfaz trabada siempre resulta coincidente con la posición de la base de los triángulos, en buen acuerdo con los resultados del trabajo de Marconi et al.

215. Anisotropía estructural inducida en suspensiones coloidales magnéticas

Coral D F[1],Mendoza Zelis P[2],Polli J[3],de Souza E[4],Fernández van Raap M B[5]
[1 2 4 5] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*
[3] *Laboratorio Nacional de Luz Sincroton, Brasil*

Se presenta un estudio por Dispersión de Rayos X a Bajos Ángulos (SAXS) de agregados anisotrópicos formados por nanopartículas (NPs) de magnetita estabilizadas electrostáticamente en suspensión acuosa por un recubrimiento de ácido cítrico. El estudio consiste en la medición de los patrones de dispersión para diferentes intensidades de campo magnético aplicado cuyos valores utilizados en este trabajo son 20.5kA/m, 31.9 kA/m y 39.1 kA/m. Los patrones obtenidos sin aplicar campo son isotrópicos debido a que las partículas, y los posibles agregados, no presentan una orientación preferencial en el coloide. El análisis de este patrón indica una distribución LogNormal de tamaños de partícula, con valor medio en d = 5.16±1.67 nm, y la presencia de agregados debido a las interacciones dipolar y de van der Waals. Cuando se aplica campo magnético el patrón de dispersión se vuelve anisotrópico presentando una elongación en la dirección perpendicular al campo. Este patrón es estudiado considerando la dependencia azimutal de la intensidad dispersada ($I(q, \phi)$). El grado de anisotropía del coloide se estudia mediante el parámetro de anisotropía $A(q, H)$, el cual relaciona la intensidad dispersada en la dirección perpendicular (ϕ=90° y 270°) y paralela al campo magnético (ϕ=0° y 180°). Para un dado valor del vector de onda q el valor de $A(q, H)$ aumenta cuando se aumenta el campo magnético, lo cual indica que un mayor grado de alineación de las estructuras con el campo magnético. $A(q, H)$ es mayor para bajos valores de q y tiende a cero par altos valores de q, estos valores altos de q corresponden a la observación de la forma y tamaño de la partícula individual.

216. Anisotropía perpendicular magnética inducida por tensiones en películas delgadas de FePt

Alvarez N[1],Vazquez Montalbetti M E[2],Gómez J[3],Butera A[4]
[1 3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Ingeniería Química - Facultad Regional de Villa María - UTN*
[3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Las películas delgadas de FePt en su fase cristalina ordenada han despertado en los últimos años un considerable interés tecnológico en el área de almacenamiento de información en medios magnéticos. Sin embargo, los films fabricados por técnicas de sputtering a temperatura ambiente crecen en una fase cristalinamente desordenada

(llamada A1) que presenta un comportamiento magnético singular que los hace muy interesantes para un estudio detallado de sus propiedades físicas básicas. En particular, este sistema muestra un espesor crítico por encima del cual los dominios magnéticos cambian de encontrarse esencialmente en el plano a un patrón de franjas o tiras en las cuales la magnetización tiene una componente perpendicular al plano del film. Esta es inducida por una componente de anisotropía magnética originada por los efectos combinados de anisotropía magnetocristalina (las películas tienden a crecer con una fuerte textura con la dirección (111) de fácil magnetización perpendicular al film) y energía magnetoelástica (tensiones residuales)[1].
Se crecieron una serie de seis películas delgadas de FePt con un espesor de 100 nm, variando la presión de Ar dentro de la cámara de sputtering de 3 a 13 mTorr. Por medio de este procedimiento es posible mantener la textura aproximadamente constante, pero relajar las tensiones. Las muestras fueron caracterizadas por difracción de rayos X. Con un microscopio de fuerza magnética pudimos observar la transición de un patrón en stripes a dominios magnéticos en el plano para una presión de Ar entre 9 y 11 mTorr. También comparamos estas imágenes con medidas de magnetización dc y de resonancia ferromagnética. De estos resultados es posible concluir que los efectos magnetoelásticos son la mayor contribución a la componente de la anisotropía perpendicular presente en nuestras muestras.

[1] E. Sallica Leva, R. C. Valente, F. Martínez Tabares, M. Vásquez Mansilla, S. Roshdestwensky, and A. Butera, Phys. Rev. B 82, 144410 (2010).

217. Caracterizacion magnetica de las fases de hidroxido de cobalto empleando Teoria del Funcional de la Densidad

Hunt D[1],Jobbagy M[2],Scherlis Perel D[3]
[1 2 3] *Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física. FCEyN - UBA*

El hidroxido de cobalto cristaliza en dos polimorfos, alfa y beta. La forma beta posee una estructura tipo brucita en la que los centros metalicos estan octaedricamente coordinados y la separacion entre laminas es 4,6Å.

La fase alfa deriva de la anterior y resulta de reemplazar atomos de Co octaedricamente coordinados por Co tetraedricamente coordinados, generando asi, solidos no estequeometricos con dos subredes cuyas laminas estan cargadas positivamente. Esto causa una expansion del espacio interlaminar(8Å) permitiendo asi que moleculas de agua y contraiones se alojen en dicha galeria. En este trabajo se implemento la Teoria del Funcional de la Densidad, tanto pura como su correccion a partir del parametro Hubbard para caracterizar magneticamente dichas fases, empleandose en ambos casos celdas unidades que permitieron reproducir el grupo espacial de ambos solidos. Para la fase beta, los centros metalicos presentan un acoplamiento ferromagnetico(FM) intralaminar, mientras que el acoplamiento interlaminar es antiferromagnetico(AF). Sin embargo el incremento de nucleos de Co en la lamina induce la aparicion de dominios magneticos que estabilizan el sistema a partir de un acoplamiento AF entre los mismos. Por otro lado para la fase alfa se encontro que existe un acoplamiento AF entre las subredes de Co dentro de una misma celda unidad tanto intra como interlaminarmente para todo el rango de concentraciones estudiado.

218. Ciclos de histéresis magnéticos específicos a sitios atómicos en óxidos de hierro

Mendoza Zélis P[1],Pasquevich G A[2],Rodríguez Torres C[3]
[1 2 3] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

La mayoría de las técnicas utilizadas para realizar caracterizaciones magnéticas son sensibles a la magnetización total del la muestra, siendo incapaces de distinguir entre contribuciones de sitios atómicos no equivalentes. El dicroísmo circular magnético (XMCD) es una técnicas basadas en el uso de luz sincrotrón que sí permite distinguir las señales magnéticas de átomos en sitios no equivalentes.

La señal XMCD es la diferencia entre dos espectros de absorción de rayos X registrados sobre muestras sometidas a campos magnéticos, uno obtenido con luz con polarización circular derecha y otro con polarización circular izquierda. La intensidad de la señal XMCD es proporcional al valor medio de la proyección del momento magnético en la dirección de propagación de los rayos X incidentes y su signo revela la dirección del momento magnético del sitio atómico estudiado. La señal XMCD se registra en los bordes de absorción de cada elemento, esto confiere a la técnica la capacidad de diferenciar las contribuciones magnéticas de diferentes elementos presentes en una misma muestra.

En los óxidos de hierro, las señales XMCD de los átomos Fe^{3+} en los sitios octaédricos y tetraédricos son claramente distinguibles. Por lo tanto, es posible obtener ciclos magnéticos para los diferentes sitios. En este

trabajo presentamos los ciclos obtenidos en los bordes L del Fe en maghemitas y ferritas de Zn, estas últimas tanto en forma de nanopartículas como de film de espesor nanométrico. Las medidas se realizaron en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotron de Campinas, Brasil en la línea PGM. Los resultados se comparan con los obtenidos en magnetómetros de muestra vibrante.

219. Comportamiento magnético de CeO_2 dopado con Co

Paulin M A[1],Sacanell J[2],Leyva A G[3]
[1 2 3] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*

El estudio de Óxidos Magnéticos Diluídos ha despertado gran interés debido a sus potenciales aplicaciones tecnológicas pero continúa, al día de hoy, generando controversias. La Ceria ha sido ampliamente estudiada debido a su utilización en procesos de catálisis y actualmente se la considera por su potencial aplicación en dsipositivos espintrónicos. Los resultados publicados pueden ser explicados, en la mayoría de los casos, considerando pequeñas cantidades de impurezas o bien la segregación del dopante. Las bajas magnetizaciones de saturación medidas, en comparación con los materiales magnéticos clásicos, dificulta la determinación precisa del origen de las mismas. En este trabajo estudiamos las propiedades magnéticas de polvos de CeO_2 con distinta concentración de Co(2, 7 y 9 %) modificando el tamaño de cristalita de los mismos. El análisis sistemático de las muestras nos permitirá dilucidar el origen del magnetismo observado.

220. Contribuciones a la anisotropía magnética fuera del plano, en películas delgadas de $Fe_{1-x}Ga_x$ crecidas sobre GaAs(001).

Barturen M[1],Eddrief M[2],Milano J[3],Marangolo M[4]
[1 3] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*
[1] *Institut des NanoSciences de Paris, France*
[2 4] *Institut des Nanosciences de Paris, CNRS-UPMC, Francia*

Actualmente, una opción para alcanzar menores tamaños en nanodispositivos es la de controlar el magnetismo sin la aplicación de campo magnético. En este sentido, una posibilidad es la aprovechar el acople magneto-elástico de los sistemas magnetoestrictivos para manejar las propiedades magnéticas por medio deformaciones mecánicas. En nuestro caso hemos elegido como material a la aleación $Fe_{1-x}Ga_x$, conocida por su gran magnetostricción en material masivo [1]. Por medio de la técnica de haces moleculares (MBE) hemos crecido una serie de películas delgadas de $Fe_{1-x}Ga_x$ sobre un sustrato de GaAs (001). Los estudios estructurales muestran una gran distorsión tetragonal que aumenta con la concentración de Ga y que decrece enormemente luego de aplicar recocido [2]. Los estudios magnéticos muestran también una gran anisotropía magnética fuera del plano. En esta presentación se discutirá la relación entre la anisotropía magnética, la distorsión tetragonal y el acople magnetoelástico, trabajo para el cual, se han medido los coeficientes de acople magneto-elástico mediante la técnica de deflexión de cantilever [3].

[1] A. Clark et al, IEEE Trans. Magn. 36, 3238 (2000).
[2] M. Eddrief et al, Phys. Rev.B 84 161410(R) (2011).
[3] D Sander, Rep. Prog. Phys.62 809 (1999).

221. Cristalografía y magnetismo en el óxido multiferroico $CaBaCo_4O_7$: efecto de la sustitución Ca/Sr.

Aurelio G[1],Curiale J[2],Galván V J[3],Torre L M[4],Granado E[5],Cuello G[6],Campo J[7],Sánchez R[8]
[1 2 3 4 8] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 8] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3 6] *Instituto Laue-Langevin (ILL), Grenoble, Francia*
[5] *Instituto de Física, UNICAMP, Brasil*
[7] *Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, Universidad de Zaragoza, España*

Existe actualmente un gran interés por desarrollar materiales multifuncionales, en los cuales distintas propiedades se combinan en un mismo compuesto. Un ejemplo son los materiales multiferroicos, que presentan simultáneamente orden magnético, ferroeléctrico y/o ferroelástico. Son pocos los materiales monofásicos donde se ha encontrado esta coexistencia y se continúa invirtiendo un gran esfuerzo por identificar el origen del acoplamiento entre ferroelectricidad y magnetismo. Hay un grupo de compuestos donde la multiferroicidad pareciera originarse a partir de

la interacción entre dos ingredientes intrínsecos: estados de orden de carga (posibles en compuestos de valencia mixta) y presencia de frustraciones geométricas y/o magnéticas.

Un sistema que reúne estas condiciones es el recientemente descubierto óxido de cobalto de valencia mixta $A\mathrm{BaCo_4O_7}$, donde A puede ser un lantánido, Y o Ca. Presenta una topología que combina redes triangulares y redes de Kagomé de tetrahedros de Co, ideal para el estudio fundamental del magnetismo de sistemas frustrados. Hace pocos meses, se encontró en esta familia de óxidos que el compuesto donde A =Ca, no sólo es un material multiferroico sino que presenta una polarizabilidad ferroeléctrica gigante. En este trabajo presentaremos un estudio exploratorio del sistema $\mathrm{CaBaCo_4O_7}$, analizando los efectos de generar desorden en el sitio A mediante el dopaje con Sr. Hemos combinado técnicas de difracción de radiación sincrotrón, difracción de neutrones y magnetometría DC en función de la temperatura. Nuestros resultados indican que el desorden químico introduce una competencia de fases magnéticas, y nos permiten correlacionar los efectos cristalográficos con el comportamiento magnético del sistema. La física que emerge de este estudio exploratorio confirma que el sistema ciertamente provee un escenario óptimo para la investigación de los ingredientes básicos que subyacen al acoplamiento multiferroico en sistemas frustrados.

222. Efecto Hall de espín inverso en bicapas metálicas

Gómez J[1],Alvarez N[2],Butera A[3]
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El efecto Hall de espín inverso, presente en alguno metales, se manifiesta en una acumulación de carga en los extremos de estos materiales conductores cuando por ellos circula una corriente de espín. En particular, cuando se realiza un experimento de resonancia magnética en una bicapa de material ferromagnético/metal no magnético (FM/NM) aparece un fenómeno de inyección de una corriente pura de espín en el metal NM cuando el material ferromagnético se encuentra en condición de resonancia. De esta manera, si el metal NM presenta el efecto Hall de espín inverso, es posible detectar esta inyección de espín midiendo una tensión en los extremos de la muestra. En este trabajo presentamos algunos resultados obtenidos en bicapas donde hemos utilizado diferentes materiales FM/NM y discutimos el origen y características de este fenómeno en base a dichos resultados.

223. Efecto Kondo en grafeno irradiado

Cornaglia P S[1],Usaj G[2],Balseiro C A[3]
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Experimentos recientes en los que se reporta la presencia de efecto Kondo en grafeno irradiado han generado una gran controversia. Por un lado no está claro el orígen de los momentos magnéticos locales, que podrían estar asociados a vacancias generadas en la irradiación. Por otro lado, resulta llamativo que se obtengan curvas universales para el transporte, cuando se trata de un sistema altamente desordenado. Motivados por este último problema, estudiamos la distribución de temperaturas Kondo para un modelo de grafeno desordenado. Debido a la particular naturaleza de la densidad de estados del grafeno, la distribución de temperaturas de Kondo tiene un comportamiento muy diferente a la esperada para sistemas metálicos convencionales [2].

[1] J.-H. Chen, L. Li, W. G. Cullen, E. D. Williams y M. S. Fuhrer, Nature Physics **7**, 535-538 (2011).
[2] P. S. Cornaglia, C. A. Balseiro y D. R. Grempel, Physical Review Letters **96**, 117209 (2006).

224. Efecto magnetocalórico en manganitas con separación de fases

Goijman D[1],Leyva G[2],Albornoz C[3],Habarnau Y[4],Bergamasco P[5],Quintero M H[6]
[1 2 3 4 5 6] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 6] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

En la actualidad, existe un gran interés en el efecto magnetocalórico (EMC) motivado, fundamentalmente por su aplicación en sistemas de refrigeración magnética. El efecto se manifiesta a partir de la aplicación de un campo magnético externo dando como resultado el cambio de temperatura adiabático del material y un cambio de entropía isotérmico. Este fenómeno se puede observar por métodos directos, a través de un análisis térmico diferencial o bien por métodos indirectos por medio de relaciones de Maxwell.

En este trabajo se presenta medidas directas e indirectas del EMC en muestras de manganitas de la familia de La0.625-y Pry Ca0.375MnO3 (y=0.2, 0.32, 0.5) que presentan separación de fases. Se comparan en cada caso los resultados obtenidos y se discuten los distintos métodos según el sistema estudiado.

225. Efecto magnetocalórico en manganitas con separación de fases

Goijman D[1],Polla G[2],Leyva G[3],Parisi F[4],Quintero M[5]
[1 3 4 5] *Escuela de Ciencia y Tecnología - UNSAM*
[1 2 3 4 5] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En la actualidad, existe un gran interés en el efecto magnetocalórico (EMC) motivado, fundamentalmente por su aplicación en sistemas de refrigeración magnética. El efecto se manifiesta a partir de la aplicación de un campo magnético externo dando como resultado el cambio de temperatura adiabático del material y un cambio de entropía isotérmico. Este fenómeno se puede observar por métodos directos, a través de un análisis térmico diferencial o bien por métodos indirectos utilizando una relación de Maxwell. En este trabajo se presenta medidas directas e indirectas del EMC en muestras de manganitas de la familia de La0.625-y Pry Ca0.375MnO3 (y=0.2, 0.32, 0.5) que presentan separación de fases. Se comparan en cada caso los resultados obtenidos y se discuten los distintos métodos según el sistema estudiado.

226. Efecto magnetocalórico modificado por la aplicación de presión hidrostática.

Gaztañaga P[1],Sacanell J[2],Leyva G[3],Dafne G[4],Quintero M H[5]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1 2 3 4 5] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 5] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

Se estudió el efecto magnetocalórico en función de la presión en dos muestras de la familia La0.325-yNdyCa0.375MnO3 con concentraciones y = 0.2; 0.5. La primera muestra es ferromagnética con una temperatura crítica alrededor de los 210 K. La segunda presenta orden de carga a partir de TCO = 200 K y un aumento de la magnetización asociado a la aparición de una fase ferromagnética alrededor de T = 150 K. Cuando se aplica presión se observan tanto corrimientos en las temperaturas de transición como una progresiva supresión del estado de orden de carga, tendiendo hacia el ferromagnetismo. También se observan cambios importantes en variación de entropía calculada a partir de la relación de Maxwell para estimar el efecto magnetocalórico. Los aumentos en la temperatura crítica alcanzan los 15 K. Se presentarán los diagramas de fases de presión, campo magnético y temperatura de ambas muestras.

227. Efectos del campo magnético en la aleación $CeCo_{0,85}Fe_{0,15}Si$

Correa V F[1],Betancourth D[2],Sereni J G[3],Gómez Berisso M[4],Caroca Canales N[5],Geibel C[6]
[1 2 3 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[5 6] *Max-Planck-Institute for Chemical Physics of Solids, Dresden, Germany*

Las aleaciones de $CeCo_{1-x}Fe_xSi$ presentan una variada fenomenología a temperaturas bajas. En un extremo (x = 0), mediciones de calor específico C_p muestran una típica transición magnética de segundo orden ($T_N \approx 9$ K), mientras que en el otro extremo ($x = 1$) C_p tiene el comportamiento característico de un líquido de Fermi en un sistema de fermiones pesados. Para concentraciones intermedias el orden magnético es suprimido paulatinamente a la par que una segunda anomalía es visible en C_p. Esta segunda especie de transición, más redondeada y más extendida en temperatura, podría estar asociada a correlaciones magnéticas de corto alcance. En este trabajo estudiamos el efecto de un campo magnético externo sobre ambas transiciones en la aleación $CeCo_{0,85}Fe_{0,15}Si$ a través de experimentos de magnetorresistencia y magnetostricción. Mientras que la anomalía asociada a las correlaciones de corto alcance es significativamente afectada por campos mayores a 10 Tesla, el campo magnético tiene un efecto mucho menos importante sobre la transición de largo alcance.

228. Efectos del Ni^{2+} en el comportamiento magnético y eléctrico de $YBaCo_{4-x}Ni_xO_7$ (x=0, 0.1 0.15 y 0.2)

Torre L M[1],Aurelio G[2],Sanchez R D[3]

[1 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En los últimos años ha crecido notablemente el interés en el estudio de los sistemas $LnBaCo_4O_7$ (Ln: Y o tierra rara), fundamentalmente por dos cualidades: son óxidos con frustración magnética y presentan una cinética de absorción/desorción de oxígeno muy apropiada para aplicaciones tecnológicas. En el año 2002 fueron reportadas las primeras medidas de susceptibilidad magnética de $YBaCo_4O_7$, donde se mostraba un cambio abrupto en la curva de magnetización en torno a los 60 K el cual estaba asociado a la redistribución de los momentos magnéticos. En años posteriores se observó además, una anomalía cercana a los 313 K la cual se debe a un cambio estructural del sistema desde una estructura de alta temperatura, hexagonal (P63mc) o trigonal (P31c), a una estructura de baja temperatura, ortorrómbica ($Pbn2_1$), la cual ocurre a una temperatura T_S. Estudios realizados en muestras de $YBaCo_4O_7$ dopadas con Ni^{2+} revelan que el comportamiento magnético es similar al de las muestras sin dopar, concluyendo que el Ni^{2+} no tiene implicancia en el magnetismo del sistema en estas cantidades, pero sí en la variación de la T_S. En este trabajo mostraremos un estudio sobre la influencia en las propiedades magnéticas y eléctricas del Ni en el sistema $YBa(Co,Ni)_4O_7$ y cómo repercute en la T_S.

Presentaremos una comparación de los resultados de literatura con nuestros resultados para mostrar las similitudes y las diferencias intentando responder a las mismas. Mostraremos además cómo influye la cinética de medición en un sistema altamente frustrado y cuáles son sus consecuencias. Las muestras fueron sintetizadas utilizando dos precursores diferentes como fuente de Ni (Ni metálico y NiO), además se caracterizaron utilizando difracción de rayos X, Espectroscopia Dispersiva en Energía y medidas de magnetización y resistividad. Estos resultados nos permiten discutir el comportamiento magnético y eléctrico de las diferentes muestras dopadas con Ni^{2+}.

229. Efectos de relajación dinámicos en películas delgadas ferromagnéticas de FePt

Álvarez N[1],Alejandro G[2],Gómez J[3],Goovaerts E[4],Butera A[5]
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *Departement Fysica, Universiteit Antwerpen, Groenenborgerlaan 171, B-2020 Antwerpen, Belgium*

Las películas delgadas de FePt en la fase FCC químicamente desordenada presentan una rica variedad de fenómenos magnéticos debido a la competencia de efectos demagnetizantes, anisotropía magnetocristalina y de tensiones. Mientras que la anisotropía de forma tiende a alinear la magnetización (M) en el plano de la película, las otras dos anisotropías favorecen un alineamiento perpendicular.

Para películas más gruesas que un espesor crítico dcr 30 nm, se produce una transición de dominios planares a una estructura de dominios magnéticos en forma de tiras o stripes que presentan una componente de M perpendicular a la película

El comportamiento dinámico de estas películas ha sido estudiado usando espectroscopía de Resonancia Ferromagnética en un amplio rango de frecuencias, de 1 a 100 GHz. Investigamos un conjunto de muestras con espesores entre 10 y 100 nm a temperatura ambiente para analizar la respuesta en frecuencia y el comportamiento de la anisotropía magnética. Como era esperable el incremento en frecuencia está acompañado de campos de resonancia y anchos de línea mayores. Ambas magnitudes muestran una respuesta anisotrópica cuando se rota el ángulo de aplicación del campo externo.

También observamos que el ancho de línea es distinto para campos aplicados paralelos o perpendiculares a la película, lo que en principio no debería suceder en películas ferromagnéticas homogéneas. Este comportamiento puede comprenderse debido a la presencia de un ensanchamiento inhomogéneo independiente de frecuencia que se suma al término linear tipo Gilbert. A pesar de que esta contribución es generalmente isotrópica, hemos medido valores diferentes para α en el plano o fuera del plano. Los valores de la constante de damping son considerablemente menores a los reportados previamente en aleaciones químicamente ordenadas, contrariamente a lo predicho por modelos teóricos recientemente desarrollados.

230. Entropy Bottlenecks a muy bajas temperaturas en sistemas magnéticos en base Ce e Yb

Sereni J G[1]
[1] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*

La tercera ley de la termodinámica impone fuertes restricciones a los sistemas magnéticos en el límite de $T \to 0$. En los que se ordenan magneticamente, el salto del calor específico ($\Delta C_{ord} a T_{ord}$) debería seguir la Ley de Estados Correspondientes (LEC, es decir que $\Delta C_{ord} \propto T_{ord}$) para que la entropía de la fase ordenada $S_{ord}(T_{ord} \to 0$ cuando $T_{ord} \to 0$. Sin embargo, un comportamiento diferente se observa en sistemas donde S_{ord} disminuye más suavemente que la LEC, produciendo un cuello de botella en la entropía ya que lleva la transición a terminar en un punto crítico a temperatura finita. En ambos casos, la dependencia de la entropía magnética (S_m) con la temperatura muestra una curvatura positiva ($\partial^2 S_m/\partial T^2 gt; 0$) a $Tlt; T_{ord}$.

Los Fermiones Pesados (HF) que se comportan como *liquidos de Fermi* muestran una alta densidad de estados a baja temperatura con los correspondientes altos valores de $\partial S_m/\partial T = C_m/T$ (es decir, con $\partial^2 S_m/\partial T^2 = 0$) por debajo de una temperatura que los caracteríza. En el caso de los fermiones muy pesados (VHF), su comportamiento tipo *non-Frmi-líquid* se relaciona con una densidad muy alta en las excitaciones de baja energia que surgen a partir de fluctuaciones cuanticas. En este escenario, una fuerte curvatura negativa $\partial^2 S_m/\partial T^2 lt; 0$ tambien produce un cuello de botella de la entropia a muy baja temperatura, donde dos posibles comportamientos se observan en los sistemas regulados por la condicion de $S_m = RLn2$. Uno corresponde a una saturacion o limite superior de $\partial S_m/\partial T = C_m/T$ (entre 7 y 5 J / mol K^2 observados experimentalmente) y el otro a una condensacion de grados de libertad provocada por ese mismo limite de entropía. Este último comportamiento se asemaja a una transición continua a un estado fundamental con características de *liquido de espines* y ocurre en el torno de $T \approx 1K$, presentando síntomas de tercer orden según la descripción de Pippard [1]. Ejemplos experimentales de compuestos de Ce eYb son presentados para cada uno de los casos mencionados.

231. Estabilidad de los dominios magnéticos obtenidos mediante la reversión de la magnetización térmicamente asistida (HAMR)

Cotes S M[1],Bab M A[2],Saracco G P[3]
[1 2 3] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

La necesidad del incremento de la densidad de datos almacenados en los dispositivos de memoria y discos, es uno de los factores que impulsan el desarrollo continuo de dispositivos electrónicos cada vez más pequeños. En particular, es un requerimiento actual que los dispositivos magnéticos posean una capacidad de almacenamiento del orden del terabit/cm2, llevando a que el tamaño del bit almacenado se aproxime al límite superparamagnético, en donde las fluctuaciones térmicas afectan la estabilidad de la magnetización y por ende de la información almacenada. Por otra parte, se requiere que ésta permanezca en un 95 por ciendo de su valor por 10 años. Para alcanzar estas capacidades se emplean películas ultradelgadas de materiales magnéticos duros con campos coercitivos superiores a los alcanzables por los actuales mecanismos de grabación.
Actualmente se está investigando un método para superar estas limitaciones, el cual es conocido como reversión de magnetización térmicamente asistida (HAMR, por sus siglas en inglés). En dicha técnica, se calienta la región de grabación a una temperatura mayor a la de Curie mediante una fuente localizada de calor, como por ejemplo un láser. Al aumentar la temperatura, el sistema se vuelve paramagnético, y , de esta manera, la intensidad del campo magnético externo necesario para revertir la magnetización se reduce notablemente. Recientemente, Deskins y colaboradores [Phys Rev. B 84, 094431 (2011)] presentaron un modelo simplificado para láminas ultradelgadas de alta coercitividad basado en el modelo de Ising ferromagnético. Este modelo les permitió reproducir cualitativamente las cinéticas de nucleación y de crecimiento de los dominios de magnetización opuesta, a campos moderados, durante el proceso HAMR.
En este trabajo modelamos las películas ultradelgadas siguiendo el método de Deskins y colaboradores, y centramos nuestra atención, una vez generados los dominios de magnetización opuesta, en la dinámica de las interfaces y la estabilidad de los dominios frente a perturbaciones térmicas. Nuestros resultados indican que la obtención de dominios de magnetización opuesta de mayor estabilidad temporal es fuertemente dependiente del campo magnético externo y del parámetro que define la duración y extensión espacial del pulso térmico, el cual es modelado por un perfil gaussiano dependiente del tiempo. Se determinó, además, la probabilidad de percolación de la banda magnetizada una vez efectuado el pulso térmico y la aplicación del campo magnético, teniendo en cuenta el efecto del tamaño de la red sobre los resultados. nbsp;

232. Estudio ab-initio de momentos magnéticos no colineales de nanohilos de Fe encapsulados

Martínez J[1],Errico L[2],Weissmann M[3],Montes M L[4],Mercader R C[5],Peltzer y Blancá E L[6]
[1 2] *Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense*
[1 2 4 5] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*

[1 2 4 5] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[6] *Grupo de Estudio de Materiales y Dispositivos Electrónicos, Dpto. de Electrotecnia, Fac. de Ingeniería, UNLP*

Los avances tecnológicos son sólo posible gracias al desarrollo de nuevo materiales, y en los casos particulares de la spintrónica, el microscopios de fuerza magnética y los dispositivos de almacenamiento magnético, entre otros han visto en los nanohilos magnéticos un buen candidato debido a sus amplias propiedades. En este sentido, en los últimos años, se han venido desarrollando una gran cantidad de estudios teóricos y experimentales con nanohilos de apenas pocos nanómetros de diámetro, en particular aquellos fabricados con Fe, y se ha verificado una gran diferencia en las propiedades de estos dispositivos respecto del Fe bulk. El recubrimiento de los nanohilos de Fe con carbono han probado mejorar sus propiedades mecánicas a la vez que mejoran el carácter metálico de los mismos, de manera tal que los nanotubos de C protegen de la rápida oxidación del Fe. A pesar de todos estos estudios, aún las propiedades magnéticas de estos sistemas Fe-C no han sido muy investigadas, sobre todo lo que respecta a la no colinealidad de los spines. En este trabajo se presentan resultados de cálculos *ab-initio* sobre nanohilos de Fe encapsulados en nanotubos de C, centrándonos particularmente los momentos magnéticos y su carácter no colineal, y por consiguiente de los momentos magnéticos, debido a la polarización de spines de los átomos de carbono.

233. Estudio de la estructura magnética de films de $Fe_{0,8}$ $Ga_{0,2}$ mediante técnicas de transporte eléctrico

Pontello D[1],Granada M[2],Milano J[3],Bustingorry S[4],Barturen M[5],Eddrief M[6],Marangolo M[7]
[1 2 3 5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5 6 7] *Institut des Nanosciences de Paris, CNRS-UPMC, Francia*

Aleaciones de $Fe_{1-x}Ga_x$, también conocidas como Galfenol, muestran una alta magnetostricción en el material masivo (*bulk*) [1]. Esta interesante propiedad permite pensar en la utilización de estos materiales para diversas aplicaciones tecnológicas, como por ejemplo para la fabricación de sonares submarinos [2]. También existen propuestas de aplicaciones en dispositivos en la micro y nano escala, a base de películas delgadas o nanohilos de FeGa. Sin embargo, muchos de los resultados experimentales conocidos hasta el día de hoy para el FeGa han sido estudiados principalmente en materiales *bulk*.

En el presente trabajo se utilizaron técnicas de transporte eléctrico para estudiar la estructura magnética de láminas delgadas de $Fe_{0,8}Ga_{0,2}$ que presentan patrones de dominios magnéticos en forma de cintas (stripes) [3]. De los resultados obtenidos se infirió que esta técnica es mejor para estudiar la dependencia de la estructura magnética de la muestra con la temperatura, en comparación con otras técnicas ordinarias de magnetometría (ej: VSM o SQUID). Estudiamos la dependencia de la magnetorresistencia con la dirección e intensidad del campo magnético aplicado y observamos que la magnetorresistencia anisotrópica (AMR), medida en el plano de la muestra, tiene un comportamiento independiente de la temperatura.

Finalmente, explicamos el comportamiento de la magnetorresistencia en función de la temperatura, mediante un modelo simplificado que vincula las mediciones de transporte eléctrico con la estructura de dominios de *stripes* que presenta la muestra. Para esto, estimamos la resistividad total de la muestra considerando la contribución a la AMR de los dominios magnéticos con diferentes orientaciones, y describimos la variación de la magnetorresistencia con temperatura en términos de una variación en la estructura de dominios.

[1] A. Clarck, J. Restorff, M. Wun-Fogle, T. Lograsso and D. Schlagel. IEEE Transactions on Magnetics. Vol. 36, No.5 (2000).
[2] R. Jain. Thesis of Master of Science: Design and packaging af an iron-gallium (galfenol) nanowire acoustic sensor for underwater applications. University of Maryland, College Park, United States (2007).
[3] M. Barturen, B. R. Salles, P. Schio, J. Milano, A. Butera, S. Bustingorry, et al. Applied Physics Letters 101, 092404 (2012).

234. Estudio de la evolución del orden magnético de la aleación $Ce(Sc_{1-x}Ti_x)Ge$

Encina S[1],Pedrazzini P[2],Chacoma A[3],Gómez Berisso M[4],Sereni J G[5],Caroca Canales N[6],Geibel C[7]
[1 2 3 4 5] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[1 2 4 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3 4 5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[6 7] *Max-Planck-Institute for Chemical Physics of Solids, Dresden, Germany*

Entre las familias de compuestos de Ce, el sistema tetragonal CeScGe tiene la segunda temperatura de orden más alta a T_N =46 K. A fin de verificar el carácter itinerante o localizado de esa fase ordenada, se investigó la aleación Ce($Sc_{1-x}Ti_x$)Ge dentro del rango de $x \leq 0{,}4$. Al reemplazar Sc por Ti, se puede investigar cómo se modifica la temperatura de orden magnético al incrementar el potencial químico por medio del aumento del número de electrones en la banda '3d'.

Con ese objetivo se estudiaron distintas propiedades físicas tales como la resistencia eléctrica, la magnetización con campos bajos y en algunos casos se complementaron los resultados con mediciones de poder termoeléctrico, conductividad térmica y calor específico. En este último se comparan dos técnicas de medición de calor específico apropiadas para mediciones a altas temperaturas ($Tgt; 15K$), sea aplicando una excitación alterna o la estándar de pulso. La primera facilidad fue implementada recientemente en nuestro laboratorio con el objetivo de acceder a mediciones de muestras muy pequeñas, con directo control de la temperatura en ambas direcciones y con medición simultanea de propiedades de transporte.

Los resultados obtenidos muestran una disminución monótona de la temperatura de orden al reemplazar Sc por Ti. La magnetización y la anomalía observada en la resistividad eléctrica son consistentes con un orden de tipo antiferromagnético en el rango de dopaje estudiado, aunque de estructura compleja reflejada en una segunda anomalía a temperaturas inferiores a T_N.

235. Estudio de la respuesta magnética de nitruros de Fe dopados con Mn mediante barridos magnéticos Mössbauer

Martínez J[1],Pasquevich G A[2],Mendoza Zélis P[3],Montes M L[4],Mercader R C[5],Peltzer y Blancá E L[6]

[1] *Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense*

[1 2 5] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*

[1 2 3 4 5] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

[6] *Grupo de Estudio de Materiales y Dispositivos Electrónicos, Dpto. de Electrotecnia, Fac. de Ingeniería, UNLP*

Entre los nuevos materiales desarrollados para el almacenamiento magnético, ha resultado de gran interés y, por consiguiente, ha sido objeto de múltiples estudios el nitruro γ'-Fe_4N. Este compuesto cuando se encuentra en finos granos, posee una alta capacidad de almacenaje magnético de información y una alta resistencia a la corrosión. La adición de Mn en γ'-Fe_4N puede mejorar las propiedades magnéticas de este nitruro, sin embargo no son abundantes los estudios experimentales realizados sobre dicho compuesto dopado. Además, la imposibilidad de preparar muestras mediante molienda mecánica conteniendo sólo el nitruro de interés, ya que siempre se lo encuentra junto al Fe_3N y Fe_2N, hace de su estudio una tarea por demás dificultosa. En el presente trabajo se estudia el nitruro $Mn_{0,75}Fe_{3,25}N$, preparados por molienda mecánica a partir de una mezcla de varios nitruros de Fe, a través de la técnica de barridos magnéticos Mössbauer. Esta técnica consiste en el registro de la absorción resonante en función del campo magnético aplicado sobre la muestra.

236. Estudio de las fases magnéticas en la espinela MnV_2O_4

Tobia D[1],Winkler E L[2],Milano J[3],Causa M T[4]

[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Los óxidos de metales de transición con estructura espinela AB_2O_4, presentan una amplia variedad de fenómenos físicos, que están determinados por los electrones que ocupan los orbitales 3d de los metales de transición. En las espinelas de vanadio, AV_2O_4 (A= Zn, Cd, Mg, Mn), los iones V^{3+} ($3d^2$, t_{2g}^2 e_g^0) se ubican en sitios octaédricos formando un arreglo tipo pirocloro. Como consecuencia de este arreglo espacial presentan frustración magnética de origen geométrico e inusuales estados a bajas temperaturas. Esto ha motivado un continuo interés de la comunidad de materia condensada en el estudio teórico y experimental de las propiedades físicas de estos sistemas. [1-3]. En particular en este trabajo estudiamos el óxido MnV_2O_4 donde los iones Mn^{2+} ($3d^5$, t_{2g}^3 e_g^2) ocupan los sitios tetraédricos de la estructura espinela. Este compuesto se ordena ferrimagnéticamente (FiM) a T_C ~57 K con una configuración de espines colineales; cerca de T_S ~53 K hay una segunda transición, de una estructura cúbica a una tetragonal, donde además la estructura de espines cambia a una configuración no-colineal, según indicaron estudios de difracción de neutrones. [4,5] Estos resultados implicarían que la transición de fase estructural a 53 K está dominada por los grados de libertad orbitales del sitio del V. Este compuesto constituye, entonces, un sistema modelo para el estudio de la correlación de las interacciones frustradas entre el

espín, los orbitales y la red cristalina. Las muestras de MnV_2O_4 fueron fabricadas por reacción de estado sólido a alta temperatura a partir de los óxidos MnO y V_2O_3. Las propiedades magnéticas fueron estudiadas a partir de medidas de magnetización DC y de espectroscopia de resonancia de espín electrónico (ESR). En las medidas de magnetización en función de la temperatura observamos anomalías correspondientes a las transiciones de fase a T_C y T_S. En la fase paramagnética, $T gt; T_C$, no observamos señal de ESR lo cual indicaría que el compuesto presenta cortos tiempos de relajación espín-red y como consecuencia líneas muy anchas como para ser detectadas. Por otro lado, para $T lt; T_C$, se observa una señal de ESR muy intensa que presenta picos de absorción secundarios. Analizaremos la evolución de la forma de línea en términos de los tiempos de relajación y de la variación de las anisotropías presentes en las fases ordenadas.

[1] Y. Yamasaki et al., Phys. Rev. Lett. 96, 207204 (2006).
[2] E. Winkler et al., Phys. Rev. B 80, 104418 (2009).
[3] P. G. Radaelli, New J. Phys. 7, 53 (2005).
[4] R. Plumier y M. Sougi, Solid State Commun. 64, 53 (1987).
[5] V. O. Garlea et al., Phys. Rev. Lett. 100, 066404 (2008).

237. Estudio de las propiedades Ferro y Antiferromagneticas en 1T-CrSe2 en funcion del dopaje: teoria y experimentos.

Núñez M[1],Aligia A[2],Weht R[3],Núñez-Regueiro M[4]
[1] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Gerencia de Investigaciones y Aplicaciones - CAC - CNEA*
[4] *Institut Néel, Centre National de la Recherche Scientifique-Université Joseph Fourier, Grenoble - France*

Mediante experimentos, cálculos DFT y calculos pertubativos, estudiamos los efectos en las propiedades magnéticas y estructurales en el compuesto metastable $1T - CrSe_2$ debido al efecto de la sustitución del Cr por Ti y V [1] . Resultados experimentales muestran que las transiciones estructurales observadas entre 165-180 K en el material son magnificadas por el dopaje. El material puro tiene una magnetización correspondiente a un estado fundamental anti ferromagnético (AF). Al doparlo con Ti, se observa un incremento en los parámetros de red y un pasaje gradual hacia un estado ferromagnético, mientras que el dopaje con V mantiene el orden AF hasta el dopaje más alto obtenido, de $X_V = 0{,}5$. Usando resultados experimentales y de cálculos de primeros principios, se construyó el diagrama de fases del sistema. Asimismo, se propone la existencia de un efecto Kondo orbital en el sistema para el caso del dopaje con V, en base a medidas de resistividad eléctrica y argumentos teóricos. Estos últimos están basados en los resultados del cálculo de las Funciones de Wannier Maximamente localizadas del sistema y en la diagonalizacion exacta de un cluster de VSe6.

[1] Freitas, D. C. et al., Phys. Rev. B 87 (2013) 014420

238. Estudio de las propiedades físicas en nano-estructuras del multiferroico BiFeO3, preparado por spray-pirólisis.

Gramajo A L[1],Saleta M E[2],Lohr J[3],López C A[4],Curiale J[5],Sánchez R D[6]
[1 5 6] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3 4 5 6] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En la actualidad, el estudio de sistemas nanoestructurados y de las familias de óxidos multiferroicos, compuestos que presentan coexistencia de ordenamientos magnéticos y eléctricos, se han convertido en dos importantes áreas de estudio en la Ciencia de Materiales. Uno de los tipicos materiales que presentan multiferroicidad es ferrita de bismuto $BiFeO_3$ (BFO). En este trabajo, se sintetizaron micropartículas de BFO a partir de la técnica de spray pirólisis a 1073 K durante 2hs utilizando de partida una solución acuosa de nitratos de hierro y de bismuto. Debido a la gran volatilidad del Bi, la solución contenía un 10 % por mol en exceso de iones de Bi^{+3}. Primero se realizó un análisis estructural por Difracción de Rayos X (DRX) y además de las reflexiones esperadas del BFO,

se observaron una reflexiones extras las cuales se asociaron al óxido de Bi proveniente del exceso de este ion. Un análisis de tipo Rietveld de los datos de DRX nos permitieron cuantificar la impureza de Bi_2O_3 ,menor al 2 %. La caracterización morfológica se realizó con técnicas de microscopía electrónica (SEM y TEM) y del análisis de las imágenes se pudo concluir la presencia partículas de 20 micrones conformadas por nanoesferas de 10-20 nanometros de diámetro. Una vez caracterizadas estas nanoestructuras, se estudiaron sus distintas propiedades de transporte, eléctricas y magnéticas. De las curvas de magnetización en función de temperatura, se observó un máximo el cual está asociado a la temperatura de Néel del compuesto (T_N = 620 K) y es coincidente con los datos de literatura.[1] Por otra parte, las mediciones de magnetización (M) en función del campo magnético (H) muestran un pequeño ciclo de histéresis remanente por encima de la temperatura de orden del BFO. Este ferromagnetismo residual ha sido erróneamente asignado por otros autores a la conducta de los espines superficiales de los nanogranos[2] y sin descartar la presencia de una impureza ferromagnética. Nuestro análisis encuentra que las curvas M vs H se hacen lineales por encima de 825 K. Esta temperatura de orden magnético coincide con el óxido magnetita (Fe_3O_4). De los datos de magnetización remanente se estimó que la cantidad de magnetita es de 400ppm. Esta pequeña cantidad es indetectable por DRX. Se realizaron mediciones de las propiedades de transporte eléctrico en BFO nanoestructurado y se observó un comportamiento del tipo semiconductor, determinándose una energía de activación de $\frac{E_a}{K_B}$=(0.740±0.003)eV. Mediante medidas de capacidad, pérdidas y espectroscopía de impedancias se determinó el comportamiento de la permitividad de la muestra a diferentes temperaturas y frecuencias. Finalmente, se midió un ciclo de histéresis ferroeléctrico menor, sin alcanzar saturación, a temperatra ambiente y utilizando un circuito del tipo Sayer-Tower. Comprobando el caracter ferroeléctrico del compuesto con micropartículas nanoestructuradas. .

[1] On the room temperature multiferroic $BiFeO_3$: Magnetic, dielectric and thermal properties. Jun Lu & ethal. Eur. Physics. J. B. 75 451-460 (2010)..

[2]Magnetic and dielectric properties of multiferroic $BiFeO_3$ nanoparticles synthesized by a novel citrate combustion method. Samar Layek and H.C. Verma. Adv. Mat. Lett., 3(6),533-538 (2012)..

239. Estudio del efecto del tamaño en la estructura cristalina de nanopartículas de CoFe2O4

Menchaca- Nal S[1],Londoño-Calderón C[2],Pardo-Saavedra D[3],Pampillo L[4],Socolovsky L[5],Martínez-García R[6]

[1 2 3 4 5 6] *Laboratorio de Solidos Amorfos, Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*

Las nanopartículas (Nps) de ferrita de cobalto (CoFe2O4) tienen aplicaciones potenciales en la captura de contaminantes presentes en el agua, tales como metales pesados. El mecanismo de captura está fuertemente ligado con la relación superficie/volumen de las Nps. Por tal razón, en este trabajo se realiza un estudio del efecto del tamaño de Nps de CoFe2O4 en el desorden cristalino por efecto de superficie. Las nanopartículas se obtienen por el método de coprecipitación de sales y su tamaño se controla mediante tratamientos térmicos posteriores. Para realizar la caracterización y estudio estructural se emplean Difracción de rayos X (DRX) y Microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HR-TEM). Para la síntesis de las CoFe2O4 se mezclan cloruros de hierro (III) y cobalto (II) en disolución acuosa empleando como agente precipitante hidróxido de sodio. El proceso es altamente sensible a variables como la estequiometría de la reacción, pH, velocidad de agitación y temperatura a la que se realiza la digestión (donde nuclea la fase). Una vez obtenidas las Nps se lavan y se filtran, y se secan a temperatura ambiente. Para controlar el crecimiento de la nanopartícula se realizan tratamientos térmicos convenientes (80°C, 300°C, 500°C, 700°C y 1000°C durante 5 horas). Por medio de DRX y HR-TEM se confirma la presencia de Nps de CoFe2O4 y se realiza el estudio estructural. Se evalúa el tamaño de las nanopartículas, las tensiones provocadas por el desorden y se calculan los parámetros de la red. El tamaño de nanopartícula y las microtensiones se evalúan por el método de Single-line y por el método de Williamson-Hall, mientras que los parámetros de la red se calculan usando el método de Cohen. Debido a su tamaño (2nm y 4nm), algunas muestras son prácticamente amorfas y no pueden ser analizadas por DRX, en esos casos el estudio se realiza mediante HR-TEM, mediante la transformada de Fourier, en la que se determinan los planos cristalinos de las Nps de CoFe2O4 y los ángulos entre ellos.

240. Estudio de primeros principios del ordenamiento magnético y de propiedades electrónico e hiperfinas de la ferrita $ZnFe_2O_4$

Melo Quintero J J[1],Rodriguez Torres C[2],Errico L[3]

[1 2 3] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*

[3] *Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense*

Los semiconductores magnéticos diluidos (DMS, por sus siglas en inglés) combinan dos propiedades interesantes: carácter semiconductor y magnetismo. Estas propiedades los hacen potencialmente aptos para su aplicación tecnológica en el campo de la espintrónica [1]. Dentro del conjunto de materiales que han sido estudiados para su posible aplicación, los óxidos tipo espinela aparecen como una alternativa muy interesante. En particular, la ferrita ($ZnFe_2O_4$) puede presentar carácter semimetálico, siendo un conductor transparente en el rango del visible o un aislador ferrimagnético [2]. Dependiendo de las condiciones de la muestra, las propiedades electrónicas y magnéticas del material pueden cambiarse, de forma tal de producir un sistema aislador o conductor, incrementar el momento magnético o favorecer el alineamiento ferromagnético. Más allá de los estudios realizados, la configuración de espín de las ferritas es incierta [3]. Dado que los óxidos tipo espinela son ferrimagnetos con dos subredes, el momento magnético depende fuertemente de defectos estructurales.

Presentamos en este trabajo un estudio mediante métodos de primeros principios de las propiedades estructurales, electrónicas, magnéticas e hiperfinas del sistema $ZnFe_2O_4$, tanto estequiométrico como con defectos. Presentamos los primeros resultados obtenidos considerando el rol que juegan diferentes defectos (vacancias de oxígeno, intercambio Fe-Zn) sobre dichas propiedades y el ordenamiento magnético. Los estudios se realizaron considerando diferentes aproximaciones para el potencial de correlación de intercambio (GGA, GGA+U, MBJ) y teniendo en cuenta en forma autoconsistente los efectos estructurales y electrónicos introducidos por los defectos en la red huésped.

1. H. Ohno, Science 281, 951 (1998); T. Dietl, H. Ohno, F. Matsukura, J. Cibert, and D. Ferrand, Science 287, 1019 (2000); T. Fukumura, Y. Yamada, H. Toyosaki, T. Hasegawa, H. Koinuma, and M. Kawasaki, Appl. Surf. Sci. 223, 62 (2004).

12. C. E. Rodríguez Torres, F. Golmar, M. Ziese, P. Esquinazi, y S. Heluani, Phys. Rev. 84, 064404 (2011).

13. K. Kamazawa, Y. Tsunoda, H. Kadowaki, and K. Kohn, Phys. Rev. B 68, 024412 (2003).

241. Estudio de vacancias de oxígeno y propiedades magnéticas en CeO2 policristalino

Alejandro G[1],Paulin M[2],Sacanell J[3],Ruano G[4],Gayone J E[5],Steren L[6],Leyva G[7]

[1 4 5] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[2 3 6 7] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El dióxido de cerio (CeO_2) es un aislante de estructura cristalina del tipo fluorita, muy utilizado en catálisis, celdas de combustible, etc. Recientemente ha sido propuesto como óxido magnético diluido con miras a aplicaciones en espintrónica al dopárselo con iones magnéticos de transición como Co, Fe, Mn, etc. En este trabajo investigamos el rol de las vacancias de oxígeno introducidas ad. hoc en el compuesto base CeO_2, mediante experimentos de resonancia paramagnética electrónica (EPR) y mediciones de magnetización y fotoemisión de electrones (XPS).

Los polvos de partida de CeO_2 fueron sintetizados por la ruta de liquid-mix, usando como precursor el compuesto $Ce(NO_3)$:$6H_2O$ al 99.99

Las mediciones de magnetización muestran un incremento de la señal y paralelamente los resultados de XPS muestran un número creciente de iones Ce^{3+} en el caso de las muestras desoxigenadas. Los experimentos de EPR se realizaron a temperatura ambiente, a una frecuencia de microondas de 9.7 GHz (banda X). En todos los casos, las muestras recocidas revelan un espectro de EPR que consiste en una única línea de g $\simeq$ 2. La intensidad de la señal de EPR aumenta en forma cuasilineal con el tiempo de desoxigenación. Equivalentemente, podemos decir que el número de centros paramagnéticos que dan lugar a la señal de EPR está directamente correlacionado con el número de vacancias de oxígeno introducidas ex-profeso durante los tratamientos térmicos. Compararemos los resultados de EPR, XPS, y magnetización, y los discutiremos en términos de los contenidos de Ce^{3+} y vacancias de oxígeno, así como de las interacciones magnéticas presentes en el compuesto.

242. Estudio Magnético y Estructural de heteroestructuras Ag - Fe_3O_4

Moscoso Londoño O[1],Tancredi Gentili P[2],Muraca D[3],Pirota K[4],Socolovsky L[5]

[1 2 5] *Laboratorio de Solidos Amorfos, Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*

[3 4] *Instituto de Física, UNICAMP, Brasil*

En este trabajo se reporta el estudio de las propiedades estructurales y magnéticas de heteroestructuras tipo dímeros o *"nanoflor"*. Éstas son compuestas por nanopartículas de plata físicamente conectadas con nanopartículas de óxidos de hierro (magnetita). Las nanopartículas de plata fueron sintetizadas por descomposición térmica. Variando las concentraciones de solvente fueron obtenidos tres diferentes tamaños de partícula (20 nm a 80 nm). Posteriormente las nanopartículas de plata fueron usadas como semillas para el crecimiento de las nanopartículas

de oxido de hierro. Fue observado que el tamaño de la semilla de plata determina la heteroestructura final. Este tipo de sistemas, también llamado de *"Janus"*, genera un amplio interés debido a la coexistencia de las propiedades ópticas y magnéticas, lo cual permite un sinnúmero de aplicaciones tecnológicas. Las estructuras obtenidas fueron estudiadas usando difracción de rayos X a bajos ángulos (SAXS), microscopía electrónica de transmisión en alta resolución (HRTEM) y magnetometría.
Agradecemos el apoyo de CONICET y ANPCyT (Argentina), COLCIENCIAS (Colombia) así como de CNPEM y FAPESP (Brasil)

243. Estudio mediante dicroísmo circular magnético del rol de la inversión de cationes y vacancias de oxígeno en la respuesta magnética de nano-sistemas basados en ferritas de Zn

Rodríguez Torres C[1],Pasquevich G[2],Mendoza Zélis P[3],Golmar F[4],Heluani S[5],Esquinazi P[6],Stewart S[7]
[1 2 3 7] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[4] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[5] *Dpto. Física, Fac. Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[6] *University of Leipzig*

Las ferritas de Zn en su estado ordenado (sitios tetraédricos (A) ocupados por Zn^{2+} y octahédricos (B) por Fe^{3+}) son atiferromagnéticas con una temperatura de Neel muy baja (10.5 K) debido a la débil interacción de superintercambio entre iones en sitios B (octahédricos).Ferritas de Zn nanométricas (polvos ó películas delgadas) presentan ferromagnetismo a temperatura ambiente [1]. La existencia de ferromagnetismo en muchos casos se ha atribuido a la inversión parcial de cationes (Fe^{3+} en sitios A y Zn^{2+} en sitios B) [1], sin embargo la ocupación de los iones de oxígeno parece tener un rol preponderante en la respuesta magnética de estos sistemas [2, 3].
En este trabajo se presenta un estudio mediante XMCD (Dicroismo Circular Magnético) de ferritas de Zn que presentan alta magnetización de saturación a temperatura ambiente. Los sistemas estudiados son: a) películas delgadas de ferrita de Zn depositadas a baja presión de oxígeno (10^{-5} mbar), b) nanopartículas $ZnFe_2O_4$ obtenidas por métodos hidrotérmicos y sometidas a molido mecánico c) nanopartículas obenidas por molido mecánico de $ZnFe_2O_4$ volumétricos. En todos los casos los patrones de difracción de rayos X revelan que las muestras presentan la estructura cúbica de la espinela.
Las señales XMCD (borde L del Fe) obtenidas presentan la estructura típica de las ferritas: un pico positivo A1 atribuido a Fe^{3+} en sitio A y dos negativos (B1 y B2) asignados a iones Fe^{3+} en sitios B. La señal dicroica de la película es marcadamente mayor que la de las nanopartículas. En particular, la intensidad de los picos B1 y B2. Esto será interpretado en relación a la distribución de cationes observada y a la existencia de vacancias de oxígeno.

[1] S. J. Stewart, S. J. A. Figueroa, J. M. Ramallo López, S. G. Marchetti, J. F. Bengoa, R. J. Prado and F. G. Requejo, Phys. Rev. B 75, 073408 (2007).
[2] C. E. Rodríguez Torres, F. Golmar, M. Ziese, P. Esquinazi and S. P. Heluani, Phys. Rev. B 84, 064404 (2011).
[3] S. Ayyappan, S. Philip Raja, C. Venkateswaran, J. Philip and B. Raj, Appl. Phys. Lett. 96, 143106 (2010).

244. Excitaciones magnéticas en manganitas bilaminares semidopadas

Buitrago I R[1],Ventura C I[2],Manuel L O[3]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Universidad Nacional de Rio Negro*
[3] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

Existen pocas mediciones de magnones en manganitas semidopadas, por las dificultades experimentales que presentan. Recientemente Johnstone *et al.* [1] reportaron resultados de dispersión inelástica de neutrones para las excitaciones magnéticas de la manganita bilaminar semidopada $Pr(Ca_{0,9}Sr_{0,1})_2Mn_2O_7$. Compararon sus resultados con la predicción de un modelo de espines localizados para diversas fases bajo estudio para el estado fundamental de estos compuestos. Su conclusión es que el mejor ajuste lo provee un estado fundamental electrónico correspondiente a la fase CE propuesta por Goodenough [2], pero con una disproporcionación de carga mayor. En particular, es curioso que la disproporcionación que indican está fuera del rango en que coinciden los experimentos previos que habían motivado la propuesta de Efremov *et al.* [3] de una fase intermedia: entre la fase CE [2] y la de dímeros de Daoud-Aladine *et al.* [4]. Concretamente la fase intermedia propuesta consta de

dímeros formados por un par de espines $Mn^{(3,5-\delta)+}$ y $Mn^{(3,5+\delta)+}$ paralelos, con disproporcionación de carga δ. Los dímeros se ubican consecutivamente a lo largo de cadenas zig-zag planas, acopladas antiferromagnéticamente, con los espines de dímeros consecutivos orientados entre si a un ángulo relativo constante ϕ. Los planos se acoplan antiferromagnéticamente en dirección z, de forma que cargas iguales se apilan una sobre otra. Al variar ϕ y δ, la fase intermedia permite extrapolar entre la fase CE propuesta por Goodenough ($\phi = 0$, $\delta = 0{,}5$) y la fase intermedia ortogonal ($\phi = \pi/2$, $\delta = 0$).

Para manganitas bilaminares semidopadas, hemos extendido aquí nuestro calculo previo de las excitaciones magnéticas de la fase intermedia en manganitas semidopadas laminares [5] al caso bilaminar. A partir de un modelo de espines localizados, hemos incluido no sólo los acoplamientos magnéticos considerados por Johnstone *et al.* [1], a primeros y segundos vecinos íntra-cadena y primeros vecinos entre cadenas, sino también el efecto de otros acoplamientos. Entre ellos, un acoplamiento bicuadrático ínter-dímeros en las cadenas, K, y una diferenciación del acoplamiento entre cadenas, dependiendo de la orientación relativa entre los espines, tanto a primeros como a segundos vecinos, los cuales hemos encontrado que pueden estabilizar clásicamente la fase intermedia. Entre otros resultados, encontramos que incluir $K \neq 0$ en la fase CE posibilita un ajuste de los resultados de Johnstone [1] con los espines correspondientes a Mn^{3+} y Mn^{4+}, evitando incluir una disproporcionación superior a la prevista por experimentos previos. Por otra parte, incluso con $K = 0$, hemos encontrado que la diferenciación considerada para los acoplamientos magnéticos entre cadenas nos permite describir una dispersión que se observa en los resultados experimentales de Johnstone [1] y está ausente en su ajuste de los datos.

[1] G. E. Johnstone, T. G. Perring, O. Sikora, D. Prabhakaran and A. T. Boothroyd, *Phys. Rev. Lett.* **109**,237202 (2012).
[2] J. B. Goodenough, *Phys. Rev* **100**, 564 (1995)
[3] D. Efremov, J. van den Brink, D. Khomskii, *Nat. Mater.* **3**, 853 (2004)
[4] A. Daoud-Aladine, J. Rodríguez-Carvajal, L. Pinsard-Gaudart, M. T. Fernández-Díaz, and A. Revcolevschi, *Phys. Rev. Lett.* **89**, 097205 (2002).
[5] Ivon R. Buitrago , Cecilia I. Ventura , Luis O.Manuel, *IEEE Trans. Magn.* **48**, 4691, (2013)

245. Influencia de las Condiciones de Reacción Sobre las Propiedades Magnéticas y Estructurales de Nanopartículas de Oxidode Hierro Estabilizadas con Almidón

Tancredi Gentili P[1],Botasini S[2],Moscoso Londoño O[3],Socolovsky L[4]
[1 2 3 4] *Laboratorio de Solidos Amorfos, Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*

El presente trabajo propone un modelo de síntesis práctico y simple de nanopartículas de magnetita en medio acuoso que permite controlar el tamaño y asegurar la estabilidad coloidal del sistema a través de un compuesto natural como el almidón. Como agente de recubrimiento, el almidón tiene acción directa en los procesos de síntesis y estabilización coloidal. En su ausencia, la síntesis de nanopartículas de magnetita (Fe_3O_4) por oxidación - precipitación de Fe(II) produce aglomeradoscon tamaños superiores a 100 nm, los cualesno se pueden dispersar de forma estable en el solvente. La adición de almidón logra detener el crecimiento de las partículas y asegura la estabilidad del sistema al recubrir los productos formados. De igual manera, también colabora en la obtención de sistemas más monodispersos. El control de algunos parámetros de la reacción estudiada, como el tiempo de adición del agente estabilizante, permite ajustar entre 5 y 50 nm el tamaño de las partículas producidas. Las nanopartículas obtenidas fueron estudiadas por difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y Magnetometría. Agradecemos el apoyo de CONICET y ANPCyT (Argentina), así como de CSIC (Uruguay) y CNPEM (Brasil)

246. Magnetismo en ZrO_2 nanoestructurado dopado con Co.

González Pinto F[1],Paulin M A[2],Sacanell J G[3],Leyva A G[4]
[1 2 3 4] *Dpto. Materia Condensada, CAC, CNEA*
[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

A lo largo de la última década, el desarrollo de la espintrónica ha fomentado la búsqueda de materiales que combinen ciertas propiedades magnéticas y de transporte eléctrico y que además presenten compatibilidad estructural con los semiconductores ya existentes. Entre los materiales que cumplen con estos requisitos se hallan los óxidos

magnéticos diluidos (DMO), por ejemplo ZrO_2 dopado. En su estado puro el ZrO_2 presenta un comportamiento diamagnético, pero al doparlo con iones magnéticos el compuesto resulta paramagnético o incluso ferromagnético. En los últimos años se han publicado numerosos trabajos, tanto teóricos [1-3] como experimentales [4-8], en los que se estudian DMO en base a ZrO_2 como posibles candidatos para su aplicación en espintrónica. Se ha observado ferromagnetismo a temperatura ambiente en varios de estos sistemas y, si bien no hay aún consenso acerca del mecanismo que da lugar a este comportamiento, en todos los casos se le asigna un rol fundamental a la presencia de defectos y en particular a las vacancias de oxígeno.
En el presente trabajo estudiamos las propiedades estructurales y magnéticas de partículas de ZrO_2 nanoestructurado dopado con Co en función del dopaje y de la concentración relativa de vacancias de oxígeno. Se observaron ciclos de histéresis a temperatura ambiente para algunas concentraciones del dopante al someter las muestras a tratamientos desoxigenantes. Se observaron también indicios de que dicho comportamiento de tipo ferromagnético puede estar asociado a la formación de una fase secundaria producto de la segregación del dopante.

[1] S. Ostanin et al. Phys. Rev. Lett., (2007), 016101.
[2] X. Jia et al. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, (2009), 2354.
[3] T. Archer et al. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, (2007), e188.
[4] G. Clavel et al. Eur. J. Inorg. Chem., (2008), 863.
[5] J. Yu et al. Physica B, (2008), 4264.
[6] J. Zippel et al. Phys. Rev. B, (2010), 125209.
[7] N. H. Hong et al. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, (2012), 3013.
[8] N. H. Hong et al. Journal of Applied Physics, (2012), 07C302.

247. Mejora en la calidad de los arreglos micrométricos de nanopartículas de magnetita sobre cintas de cintas de audio

Moreno A J[1],Bekeris V[2]
[1 2] *Laboratorio de Bajas Temperaturas. Departamento de Física. FCEyN-UBA*
[1 2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

En el presente trabajo, se estudió el ordenamiento espacial de nanopartículas de magnetita (Fe_3O_4) luego de depositar una suspensión de las mismas sobre cintas magnéticas de audio, grabadas con señales de onda cuadrada de diferentes frecuencias (100 Hz-1 kHz). Una vez evaporado el solvente se observó mediante microscopía óptica la organización espacial de los arreglos de partículas inducidos por la magnetización de la cinta. Dichos arreglos presentan distancias en el rango de las decenas a las centenas de micrómetros. Se encontró que la distancia típica en estos arreglos corresponde a medio período de la frecuencia grabada para cintas con una frecuencia menor o igual a 500 Hz, mientras que para frecuencias mayores la distancia típica correspondía a la de un período. Estos últimos arreglos de frecuencias (mayores que 500 Hz) presentaron además una menor calidad. Se repitió el procedimiento en presencia de un campo magnético continuo externo, perpendicular a la cinta (H_{dc}=50 Oe) encontrándose que los arreglos obtenidos presentan una distancia compatible con un período de la frecuencia grabada para todas las frecuencias estudiadas y una notable mejora en la calidad y nitidez. Se postula que existe un mecanismo de competencia que depende de la distancia entre las zonas magnéticas de la cinta de audio que orientan las nanopartículas en sus proximidades produciendo los distintos tipos de arreglos observados. En presencia de campo externo al orientarse las nanopartículas debido al mismo esta competencia desaparece mejorándose la calidad de los ordenamientos.

248. Microestructura y propiedades magnéticas de aleaciones policristalinas Ni_2MnGa obtenidas mediante diferentes condiciones de enfriamiento

Pozo López G[1],Condó A M[2],Deghi S E[3],Haberkorn N[4],Winkler E[5],Urreta S E[6],Fabietti L M[7]
[1 3 6 7] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 7] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2 4 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 4 5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Durante el proceso de enfriamiento desde la solidificación, la aleación Ni_2MnGa sufre tres transformaciones: una transformación de orden B2 a orden $L2_1$, una transformación de fase ferromagnética, con una temperatura de Curie de 370 K y una transformación martensítica a una temperatura por debajo de la ambiente. Cuando solidifica ultra-rápidamente sobre un cilindro rotante refrigerado por agua (single roller melt spinning, SR) se

obtienen cintas policristalinas, con tamaños de grano de algunos micrones, que en la fase martensítica exhiben memoria de forma magnética. Más recientemente, se ha encontrado que mediante la técnica de melt spinning con dos rodillos (twin roller, TR) se obtienen también efectos de memoria de forma apreciables. Este efecto memoria de forma suele ser apenas detectable en policristales y está asociado al movimiento de bordes de maclas inducido por el campo externo aplicado.

La velocidad del sustrato (velocidad tangencial del cilindro) y la geometría de la extracción de calor son los parámetros que tienen mayor incidencia en la tasa de enfriamiento y por ende en la microestructura, y en las tensiones residuales de las cintas procesadas. En este sistema, las propiedades de esta fase austenítica de alta temperatura y las de la martensita resultante, dependen de tres dimensiones características: el tamaño de grano austenítico, el de dominio ferromagnético y el de los dominios de orden $L2_1$. Debido al método de procesamiento, las cintas presentan además, una orientación cristalográfica preferencial muy marcada, con la dirección [100] perpendicular al plano de la cinta, que resulta muy beneficiosa para las propiedades de memoria de forma magnética que presenta la fase martensítica de la aleación, a baja temperatura.

En este trabajo se estudian la microestructuras que resultan de los procesos de SR y TR melt spinning conservando el resto de las variables de solidificación similares. El estudio se realiza para la composición estequiométrica Ni_2MnGa y para diferentes velocidades de sustrato. La caracterización estructural se completa con el estudio de las temperaturas de Curie de las diferentes aleaciones y de las propiedades de histéresis magnética de las fases austenita y martensita.

249. Nanopartículas magnéticas: Un recorrido experimental para ilustrar su uso en la técnica de hipertermia

Mojica Pisciotti M L[1],Lima Jr. E[2],Zysler R D[3],Vásquez Mansilla M[4],Troiani H E[5],De Biasi E[6],Goya G F[7]
[1 2 3 4 5 6] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[7] *Instituto de Nanociencia de Aragón, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España*

La hipertermia es una técnica que por su potencialidad ha ganado protagonismo durante los últimos años en tratamientos para el cáncer. De forma general, consiste en el uso de la capacidad de manipular nanopartículas superparamagnéticas (SPIONs) con campos magnéticos alternos para generar calor dentro de células cancerígenas. El aumento de temperatura que puede lograrse a través de este mecanismo conlleva a inducir muerte celular.[1]

El éxito de la hipertermia yace en el desarrollo de SPIONs que cumplan ciertas condiciones. En primer lugar, es deseable que tengan un diámetro controlado y por supuesto, una distribución de tamaños angosta. Además, es necesario que su superficie pueda modificarse para asegurar la incorporación en células tumorales. Por último, deben ser biocompatibles para asegurar la efectividad de la técnica. Por estas razones, en este trabajo se estudió la respuesta magnética de nanopartículas de magnetita (Fe_3O_4) de diferentes tamaños dispersas en diferentes medios. Se realizó la síntesis de las SPIONs por el método de descomposición de acetilacetonato de hierro $Fe(acac)_3$ a alta temperatura.[2,3] Se obtuvieron SPIONs con alta cristalinidad, las cuales se recubrieron después con una variedad de moléculas usando el método de intercambio de ligandos.[4] Lo anterior permitió dispersarlas en distintos medios para poder estudiar su respuesta más profundamente. Finalmente, se hicieron mediciones de la tasa de absorción específica (SAR) de las muestras y se correlacionaron con un modelo simple para explicar el mecanismo de calentamiento.

[1] Hergt R. et al. *J.Phys: Condens. Matter* **18 (38)**, S2919-S2934 (2006)
[2] Vargas J.M. and Zysler R.D. *Nanotechnology* **16**, 1474-1476 (2005)
[3] Sun S. and Zeng H. *J. Am. Chem. Soc.* **124(28)**, 8204-8205 (2002)
[4] Shivang R.D. and Gao X. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and nanobiotechnology* **1(6)**, 583-609 (2009)

250. Orden de carga en un sistema puramente magnético: hielos de spin

Guruciaga P C[1],Borzi R A[2]
[1 2] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[1] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*

Existe un tipo de materiales y modelos magnéticos frustrados llamados *hielos de spin*, en los que los momentos magnéticos tipo Ising habitan una red formada por tetraedros que comparten sus vértices. El estado fundamental de estos sistemas es cuasidegenerado, abarcando todas las configuraciones en las que dos de los spines apuntan

hacia adentro y los otros dos apuntan hacia afuera de cada tetraedro. Su número crece exponencialmente con el tamaño del sistema, lo que lleva consecuentemente a una entropía finita a temperatura cero, igual a la entropía de Pauling en el hielo convencional. Los defectos en la estructura magnética del estado fundamental (tetraedros con tres spines hacia adentro y sólo uno hacia afuera, o viceversa) se comportan como entidades que interactúan coulombianamente, por lo que se los conoce como monopolos magnéticos. Así, invertir spines resulta equivalente a crear, aniquilar o trasladar cargas magnéticas en una red discreta.

En el presente trabajo, estudiamos el alcance de la descripción monopolar de los hielos de spin a través de simulaciones computacionales. Para eso, utilizamos un modelo de momentos magnéticos con interacciones dipolares de rango infinito. De este modo, obtenemos el diagrama de fases como función de la densidad de carga y caracterizamos las transiciones y fases presentes. Vemos que es posible comprender perfectamente este diagrama suponiendo que el material está compuesto por cargas positivas y negativas en lugar de spines, y de hecho presenta un gran parecido con los diagramas obtenidos por otros autores para sistemas iónicos en red (esto es, sistemas en los que las cargas son reales, y no manifestaciones del comportamiento colectivo de otros grados de libertad).

251. Orden magnético de corto alcance y frustración magnética en el sistema $RCrMnO_5$ (R=Sm, Eu, Gd, Tb, Ho and Er)

Pomiro F[1],Lohr J[2],Pannunzio Miner E V[3],Carbonio R E[4],Sanchez R D[5]
[1 3 4] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 3 4] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*
[2 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Un gran número de investigaciones de los últimos años se han enfocado en los materiales magnetoeléctricos del tipo RMn_2O_5 (R= tierra rara). Estos materiales, en lo que respecta al ordenamiento de largo alcance de los momentos magnéticos, presentan un alto grado de frustración magnética. En ocasiones también presentan una estructura polar distorsionada que da lugar a la ferroelectricidad en el material. Estas estructuras son muy flexibles tanto para la sustitución del catión de tierra rara como de la sustitución de alguno de los metales de transición.
Para este trabajo, hemos sintetizado y caracterizado la serie de nuevos compuestos $RCrMnO_5$ con R=Sm, Eu, Gd, Tb, Ho and Er. La serie fue sintetizada mediante un procedimiento de química suave llamado método de Pechini y en alta presión de O_2, 40-100 Bar y a 900-1000 °C. La pureza de los compuestos obtenidos fue determinada mediante difracción de rayos X de polvos (DRX) y su posterior análisis Rietveld.
Se realizaron experimentos de difracción de neutrones (DN) a 3 K y a temperatura ambiente. Los difractogramas se han podido refinar correctamente teniendo en cuenta solo la fase cristalina nuclear en todos los compuestos de la serie. Tanto los datos de DRX como los de DN fueron refinados con el grupo espacial ortorrómbico Pbam y son isoestructurales con los compuestos RMn_2O_5. El hecho de que solo se observan reflexiones de origen nuclear y no magnéticas, es un fuerte indicio que a bajas temperaturas, esta familia de compuestos, no presenta orden magnético de largo alcance.
Para todos los compuestos de la serie se hicieron medidas de magnetización (M) en función de la temperatura (T) y a un campo magnético de 5000 Oe. Para algunos casos se observa una importante contribución del paramagnetismo de la tierra rara. Los ajustes de la inversa de la susceptibilidad en función de la temperatura tienen un comportamiento del tipo Curie-Weiss. En esta región de alta temperatura, el ajuste con una ley de Curie-Weiss muestra valores de θ_{CW} (temperatura de Curie-Weiss) negativos en todos los casos. Esto indica que la interacción predominante entre los iones magnéticos presentes es antiferromagnética (AFM). Por otro lado, con el objetivo de separar los efectos provenientes del subsistema Cr-Mn del subsistema tierra rara, se realizaron medidas de M vs. T a 100 Oe para toda la serie después de enfriar con campo magnético y sin campo (FC y ZFC). Aunque el magnetismo es muy importante en algunos miembros de la serie, como temperatura de orden del subsistema Cr-Mn se tomó la separación entre las curvas de magnetización de tipo FC y ZFC. La temperatura de orden AFM (T_N) de corto alcance para cada muestra en función del radio iónico del catión R, muestra una dependencia lineal. Esta dependencia indica una fuerte correlación entre el magnetismo del subsistema Cr-Mn y los cambios en las dimensiones de la estructura cristalina. Principalmente las distancias y/o los ángulos entre los cationes de metales de transición afectan directamente la temperatura de orden magnético del sistema. Como conclusión podemos decir que el magnetismo de estos materiales está controlado por la magnitud y competencia de las interacciones magnéticas y de parámetros estructurales como el tamaño del catión R^{3+}.

252. Patrones magnéticos tipo franjas en películas delgadas de FeGA: Caracterización experimental y simulaciones numéricas

Di Pietro Martínez M[1],Milano J[2],Bustingorry S[3]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Debido a la competencia entre energía dipolar magnética, anisotropía fuera del plano y energía de intercambio, las películas delgadas de $Fe_{0,8}Ga_{0,2}$ de 72 nm de espesor presentan dominios magnéticos tipo franjas. Se realizó en primer lugar una caracterización de dicha muestra mediante estudios de microscopía de fuerza magnética y magnetometría, utilizando tanto un magnetómetro de muestra vibrante como uno tipo SQUID. Por otro lado, mediante experimentos de resonancia ferromagnética, se estudió en detalle la variación de las anisotropías magnéticas con la temperatura en el rango 100 K - 300 K. Se encontró que el factor de mérito de la muestra, que caracteriza la relación entre la anisotropía fuera del plano y el factor de forma, se incrementa un 20 % en el rango de temperatura estudiado. Este comportamiento es anómalo para este tipo de aleaciones. Utilizando la información obtenida experimentalmente, se realizaron simulaciones numéricas a partir de un modelo para la magnetización fuera del plano en una red bidimensional, con el objetivo de predecir el efecto de la temperatura en los dominios magnéticos. Se logró reproducir cualitativamente la forma de las curvas de magnetización en función de campo magnético externo. Sin embargo, se observan discrepancias en la dependencia con la temperatura entre las predicciones numéricas y los experimentos. Esta información permite identificar los parámetros relevantes del sistema, para a su vez modificar el modelo adecuadamente.

253. Películas ultradelgadas de Fe sobre $MnAs$: efectos sobre la anisotropía magnética inducidos por tensiones del sustrato

Helman C[1],Ferrari V[2],Llois A M[3]
[1 2 3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

El estrés mecánico derivado de la diferencia entre los parámetros de red de una película delgada y los de su sustrato, puede modificar fuertemente las propiedades de la película. Un ejemplo interesante para estudiar dichos efectos es el caso de películas ultrafinas de Fe crecidas epitaxialmente sobre $MnAs/GaAs(001)$. A temperatura ambiente, las películas de $MnAs$ se caracterizan por la coexistencia de dos fases estructurales, una ferromagnética y otra no magnética, que se organizan siguiendo un patrón periódico. Las dos fases de $MnAs$ que forman el esquema de franjas mencionado poseen diferentes parámetros de red que a su vez son diferentes de la película de Fe, dando lugar a tensiones que alteran la estructura electrónica de esta última.

Recientemente [1], se ha observado una rotación del eje magnético fácil de las películas de Fe adsorbidas que depende del ancho de las franjas magnéticas del sustrato de MnAs. En este trabajo estudiamos las consecuencias que ésto tiene sobre la anisotropía magnética de las películas delgadas haciendo uso del modelo magnetoelástico y de las energías obtenidas a partir de cálculos ab initio.

Nos encontramos con que los efectos de deformación debidos al substrato de $MnAs$ son la contribución más importante a la rotación del eje magnético fácil observada experimentalmente en las películas de Fe, primando por sobre la interacción magnética entre película y sustrato[2].

[1] "Temperature evolution of self-organized stripe domains in ultrathin Fe films on MnAs/GaAs(001)", C. Helman et al, Phys. Rev. B 82, 094423 (2010).
[2] "Strain Induced Anisotropy Change in Ultrathin Fe Films Grown on MnAs/GaAs(001)", Helman et al. IEEE Transaction on Magnetics 49, 8 (2013)

254. Procesos de magnetización en arreglos ordenados de nanohilos policristalinos de CoPd

Viqueira M S[1],Urreta S E[2],Pozo López G[3],Condó A M[4],Fabietti L M[5]
[1 2 3 5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 3 5] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[4] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Los arreglos ordenados de nanohilos, electrodepositados en moldes auto-ensamblados, constituyen sistemas modelo para el estudio de los procesos de inversión de la magnetización en estructuras magnéticas de baja dimensionalidad y también de las interacciones entre las unidades magnéticas en el arreglo periódico. Estos factores son los que gobiernan la histéresis del arreglo, la que a su vez limita el desempeño del material en muchas aplicaciones.

La relación entre la nanoestructura y las propiedades magnéticas de los arreglos de nanohilos de CoPd obtenidos por electrodeposición AC ha sido muy poco explorada [1], en particular para composiciones ricas en Pd. La información disponible relacionada a los mecanismos de magnetización que operan en estos hilos policristalinos, con granos muy pequeños, es escasa. En este trabajo se describen la microestructura y las propiedades magnéticas de arreglos de nanohilos de CoPd, obtenidos por electrodeposición AC en templates de alúmina, en relación con la composición de la aleación ($Co_{1-x}Pd_x$ con $0 \leq x \leq 0{,}8$) y con el tamaño y la geometría de los hilos (diámetros del hilo entre 20 nm y 35 nm y de 1 μm de longitud).

La difracción de rayos X indica que los alambres son monofásicos, de una solución solida Co(Pd) de estructura cúbica fcc; la distribución de tamaños de grano y la orientación cristalográfica preferencial de los mismos se caracterizan mediante técnicas de microscopia electrónica de transmisión.

Todos los arreglos investigados resultan ferromagnéticos y exhiben un eje de fácil magnetización perpendicular al plano del template (paralelo a la longitud del hilo) y un eje duro en la dirección perpendicular al hilo, en todo el rango de temperatura entre 4K y 300 K, asociados a una anisotropía de forma elevada. El campo coercitivo y la cuadratura del ciclo de histéresis aumentan con el contenido de Co; en el rango investigado, estas propiedades son menos sensibles al diámetro de los hilos, excepto quizás en los hilos más ricos en Pd. Se discuten los procesos de magnetización activados térmicamente y los mecanismos de la coercividad, considerando mecanismos localizados basados en la nucleación y la posterior expansión de paredes de dominio magnético.

[1] J -B-Ding, D-H Qin, Y Huang; L Cao, H-L Li, J. Mat. Eng. and Performance (JMEPEG) 12 (2003) 584

255. Propiedades electrónicas y magnéticas de nanoestructuras de átomos de manganeso sobre superficies de Nitruro de Galio

Sarmiento F L[1],Barral M A[2],Ferrari V[3]
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2 3] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*
[1] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Una de las vías que se está explorando para utilizar la tecnología de semiconductores en espintrónica, es usar el mecanismo de inyección de espín desde un material ferromagnético (FM) hacia un material semiconductor (SC) para lograr un transporte polarizado en espín. Para realizar dicho sistema FM/SC se está investigando la posibilidad de crecer diferentes materiales FM sobre superficies SC. En este contexto, recientemente se ha logrado depositar átomos de manganeso (Mn) sobre la superficie limpia de nitruro de galio (GaN) $(000\bar{1})$ [1]. En este sistema, dependiendo de la temperatura a la cual se realiza el depósito, se observan dos reconstrucciones superficiales: 3x3 o $\sqrt{3}$x$\sqrt{3} - R30^o$. En un trabajo previo [1], mediante cálculos ab initio determinamos modelos estructurales compatibles con las periodicidades observadas en los experimentos. En esta contribución exploramos en particular la periodicidad 3x3, que aparece a bajas temperaturas. Empleando cálculos de primeros principios, encontramos que esta superficie presenta trímeros de átomos de manganeso y estudiamos sus propiedades electrónicas y magnéticas.

[1] A. Chinchore et al, Phys. Rev. B 87, 165426 (2013).

256. Propiedades magnéticas y eléctricas de $GdCoIn_5$

Betancourth D[1],Garcia D[2],Correa V[3]
[1 3] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se estudiaron las propiedades magnéticas y eléctricas de monocristales de $GdCoIn_5$. Las mediciones de magnetización, expansión térmica y resistividad muestran una anomalía a $T_N \approx 31K$, compatibles con una transición antiferromagnética de los iones Gd^{3+}. Los resultados obtenidos muestran una marcada anisotropía en la susceptibilidad magnética para $Tlt; T_N$ y campo magnético B bajo, que decrece rápidamente para $B \geq 2$ Tesla. Paralelamente, la magnetorresistencia y la magnetostricción de bajas temperaturas $(Tlt; T_N)$ muestran un cambio cualitativo cuando el campo magnético supera los 2 Tesla. Un modelo simple de la red magnética con interacción isotrópica a primeros vecinos en un modelo tridimensional Heisenberg y resuelto utilizando el método *Quantum Monte Carlo (QMC)*, permite describir adecuadamente los resultados experimentales termodinámicos.

257. Propiedades termodinámicas de hielos de spin mediante el algoritmo de Wang-Landau

Ferreyra M V[1],Grigera S A[2]
[1] [2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

El presente trabajo consiste en el estudio mediante simulación computacional de sistemas magnéticos frustrados, en particular de la familia de los pirocloros, a través del algoritmo de Wang-Landau. Los pirocloros tienen una formula general del tipo $A_2B_2O_6$ o $A_2B_2O_7$, donde A y B son tierras raras o metales de transición. La estructura cristalina, Fd-3m, es cúbica, formada por tetraedros unidos por los vértices. Este trabajo se concentra en el material $Dy_2Ti_2O_7$, en el cual los momentos magnéticos son del orden de los 10 μ_B, razón por la cual se los puede describir como spines clásicos hasta bajas temperaturas. En el $Dy_2Ti_2O_7$ la frustración es puramente geométrica y da origen a una regla local de construcción del estado fundamental, que establece que el estado magnético de más baja energía puede construirse si en cada tetraedro, dos de los spines que residen en sus vértices apunten hacia adentro y dos hacia afuera. Estas reglas son formalmente equivalentes a las de Bernal y Fowler para el caso de los iones en hielo, motivo por el cual estos sistemas se conocen como 'hielos'de spin. Presentan una degeneración del estado fundamental que crece exponencialmente con el tamaño del sistema. El algoritmo de Wang-Landau es una variante de los métodos de Monte Carlo que permite estimar la densidad de estados $g(E)$ de un sistema con cualquier precisión, para obtener la distribución canónica $g(E)e^{-\frac{E}{kT}}$ a una temperatura dada, sin tener conocimientos previos sobre ella. Se realiza un random walk en el espacio de configuraciones hasta que se obtiene un histograma plano. Este algoritmo brinda el acceso directo a la energía libre y la entropía del sistema en cuestión, es independiente de la temperatura y tiene una fácil implementación. Mediante su uso, calculamos las propiedades termodinámicas de los hielos de spin, en particular, la entropía residual, asociada a la degeneración del estado fundamental del sistema.

258. Síntesis y caracterización de nanohilos de Fe-Rh

Riva J S[1],Viqueira M S[2],Aguirre M d C[3],Fabietti L M[4],Urreta S E[5]
[1] [2] [3] [4] [5] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] [4] [5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Las aleaciones de Fe-Rh *bulk* han sido muy estudiadas debido a que presentan varios fenómenos de interés: cerca de la composición $Fe_{49}Rh_{51}$ se observan efectos elasto-calórico y magneto-calórico gigantes [1]; exhiben una transición de fase estructural de primer orden, pasando también de un estado antiferromagnético a otro ferromagnético, con una temperatura crítica próxima a los 340 K [2]. También llegan a mostrar una magnetoresistencia de 85 % a temperatura ambiente [3], y poseen propiedades mecánicas, de transporte de carga y catalíticas de impacto tecnológico.

El interrogante mayor es en qué medida y con qué características se manifiestan estos fenómenos de tanto interés en nanoestructuras con diferentes morfologías. Se han logrado obtener nanoestructuras de FeRh por diferentes técnicas, tales como sputtering [4], crecimiento epitaxial por haces moleculares [5], evaporación por haces de electrones [6], fusión térmica [7] y síntesis química [8]; se han sintetizado también, por métodos químicos, partículas finas mono-dispersas de varias composiciones de FeRh [9]. Sin embargo no se encuentran antecedentes de la producción y caracterización de nanohilos de FeRh en templates ordenados.

En este trabajo se presentan los primeros resultados obtenido relativos a la fabricación de nanohilos de Fe y de aleaciones Fe_xRh_{1-x} mediante técnicas de electrodeposición AC sobre arreglos hexagonales de poros de alúmina (*hard templates*). Dichos *templates* de alúmina se obtienen por anodizado, en dos pasos, de una lámina de aluminio ultra puro (99.995 %). En el proceso de obtención de los nanohilos se analiza el efecto de la concentración de la solución que contiene los iones a depositar, la amplitud del potencial AC aplicado y su frecuencia, sobre la morfología y la composición de los nanohilos obtenidos.

Las fases presentes en los nanohilos sintetizados se caracterizan por difracción de rayos X; su morfología y composición se determinan mediante técnicas de microscopía electrónica de barrido con facilidades para realizar espectros EDS. Las microestructuras se correlacionan con las propiedades de histéresis magnética a temperatura ambiente, mediante mediciones del lazo de histéresis en un magnetómetro VSM.

Se obtienen hilos de 20 nm de diámetro y aproximadamente 1 μm de largo, de composiciones Fe_xRh_{1-x} con x= 0.1, 0.4, 0.5 y 1. Se analiza la influencia de la composición y de los agentes externos como el campo magnético y las tensiones mecánicas aplicados, sobre sus propiedades magnéticas.

1. M. Manekar, S.B. Roy, J. Phys. D: Appl. Phys. 41 (2008) 192004.
2. M. Fallot, R. Horcart, Rev. Sci. 77 (1939) 498.
3. J. Van Driel, R. Coehoorn, G.J. Strijkers, E. Bruck, F.R de Boer, J. Appl. Phys. 85 (1999) 1026 .
4. S. Inoue, N.T. Nam, N.N. Phuoc, J. Cao, H.Y.Y. Ko, T. Suzuki, J. Mag. Mag. Mat. 320 (2008) 3113.
5. Y. Ding, D.A. Arena, J. Dvorak, M. Ali, C.J. Kinane, C.H. Marrows, B.J. Hickey, L.H. Lewis, J. Appl. Phys. 103 (2008) 07B515.
6. H.Y.Y. Ko, S. Inoue, N.T. Nam, T. Suzuki, IEEE Trans. Mag. 44 (2008) 2780.
7. V. Kuncser, R. Nicula, U. Ponkratz, A. Jianu, M. Stir, E. Burkel, G. Filoti, J. Alloys Comp. 386 (2005) 8.
8. H.Y.Y. Ko, T. Suzuki, J. Appl. Phys. 101 (2007) 09J103.
9. Z. Jia, J. W. Harrell, R.D.K. Misra, Appl. Phys. Lett. 93 (2008) 022504.

259. Subestructura de precipitación en aleaciones $Cu_{90}Co_{10}$ enfriadas ultra rápidamente

Núñez Coavas H[1],Pozo López G[2],Condó A M[3],Urreta S E[4],Fabietti L M[5]
[1 2 4 5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2 5] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las aleaciones $Cu_{90}Co_{10}$ enfriadas ultra rápidamente y tratadas posteriormente a temperaturas por encima de 500 K presentan magneto-resistencia gigante [1]. Un efecto similar se ha detectado en aleaciones de la misma composición solidificadas en contacto con dos cilindros de cobre rotantes, refrigerados por agua (*twin roller melt spinning* , TRMS), pero en este caso se observan una magnetoresistencia importante y un efecto tipo Kondo a bajas temperaturas [2] en cintas en estado "*as cast*"sin tratamiento térmico posterior.

Se ha propuesto que ambos efectos se originan en mecanismos de dispersión de electrones dependientes de su spin, asociados a una fina dispersión de precipitados ricos en Co y en alguna medida a una segregación laminar de soluto (Co) originada en una descomposición espinodal [1].

Es entonces importante determinar la microestructura que resulta del proceso de TRMS, en particular lo relativo a la dispersión de los precipitados ricos en Co, a su distribución de tamaños y a la segregación laminar asociada a la descomposición espinodal; también resulta interesante compararla con la obtenida por la ruta de solidificación seguida de un tratamiento térmico.

En este trabajo se estudia de manera exhaustiva la subestructura de precipitación obtenida al aplicar diferentes velocidades de sustrato (distintas tasas de enfriamiento desde el líquido) en un dispositivo de TRMS. Se solidifica la aleación $Cu_{90}Co_{10}$ aplicando velocidades tangenciales de rodillo entre 10 m/s y 30 m/s y una fuerza de contacto entre rodillos de 34 N.

Para todas las velocidades estudiadas la fase mayoritaria es una solución sólida fcc de Co en Cu en la cual se dispersa una alta densidad de precipitados fcc ricos en Co, y una densidad bastante menor precipitados de CoO de mayor tamaño. Los precipitados ricos en Co son coherentes con la matriz y muestran el contraste clásico en forma de anillo, originado en tensiones de desajuste (misfit); éstos están distribuidos de manera no uniforme, formando colonias. El tamaño promedio de los precipitados coherentes disminuye de 11 nm a 4 nm al aumentar la velocidad de enfriamiento, de 10 m/s a 30 m/s. No se observan los contrastes de tipo laminar reportados en [1] como asociados a una descomposición espinodal.

[1] M. G. M. Miranda, E. Estevez-Rams, G. Martínez, and M. N. Baibich, Phase separation in Cu90Co10 high-magnetoresistance materials , Phys. Rev. B 68, (2003) 014434.
[2] L. M. Fabietti, J. Ferreyra, M. Villafuerte, S. E. Urreta and S. P. Heluani, Kondo-like effect in magnetoresistive CuCo alloys , Phys. Rev. B. 82, 172410 (2010).

260. Transporte eléctrico a altas presiones en el ferromagneto Cr_3Te_4

Pedrazzini P[1],Franco D[2],Nieva G[3],Jaccard D[4],Pristáš G[5],Gabáni S[6]
[1 2 3] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[4] *DPMC, Universidad de Ginebra, Ginebra, Suiza*
[5 6] *Instituto de Física Experimental, Academia Eslovaca de Ciencias, Kosice - Eslovaquia*

El calcogenuro Cr_3Te_4 presenta orden ferromagnético a $T_{\rm C} \sim 325\,$K y un ligero reordenamiento de los momentos a $T_{\rm N} \sim 80\,$K. El efecto de presión sobre ambas transiciones ha sido estudiado mediante técnicas de transporte, termodinámicas y espectroscópicas, existiendo diversas interpretaciones sobre la evolución del magnetismo.

Presentamos mediciones de resistividad eléctrica $\rho(T)$ y poder termoeléctrico $S(T)$ en monocristales a altas presiones, realizadas mediante una celda de tipo pistón, $0lt; plt; 25\,$kbar, y una celda tipo Bridgman, $0lt; plt; 85\,$kbar. Discutimos la posible presencia de un punto tricrítico alrededor de $p_1 \approx 22\,$kbar, presión a la cual las temperaturas $T_{\rm C}(p)$ y $T_{\rm N}(p)$ parecen coincidir. A presiones mayores a $p_2 \approx 35\,$kbar observamos un cambio notable en las curvas de $\rho(T)$, perdiéndose la anomalía asociada al orden ferromagnético a $T_{\rm C}(p)$. Ésto es acompañado por un salto abrupto de la resistividad residual $\rho_0(p)$ y del coeficiente del poder termoeléctrico, $S_0(p) = S(T)/T$. La resistividad del Cr_3Te_4 no es metálica para presiones superiores a p_2. Discutimos diversas alternativas que puedan dar origen a esta fase de altas presiones.

261. Un mecanismo para campos de bias positivos inducido por desorden

Billoni O[1],Tamarit F[2],Cannas S[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En este trabajo se propone un mecanismo para el fenómeno de exchange bias positivo en un sistema bicapa. El mecanismo esta basado en la formación de una pared de dominio en la zona próxima a la interfaz entre los medios; la cual incluye una dada cantidad desorden. La formación de esta pared, durante el enfriamiento con campo, induce una ruptura de simetría en el antiferromagneto, que es independiente del signo de la interacción de intercambio que acopla la lámina ferromagnética (FM) con la antiferromagnética (AFM). La pared de dominio resulta de la reducción en la anisotropía inducida por el desorden en las proximidades de la interfaz entre las láminas FM y AFM. El mecanismo propuesto explica varios resultados experimentales dentro de un mismo marco teórico. Nuestros resultados están sustentados en simulaciones de Monte Carlo, cálculos micromagnéticos a temperatura cero, y por un análisis de campo medio en un modelo fenomenológico efectivo de tipo Ising.

MECÁNICA ESTADÍSTICA, FÍSICA NO LINEAL Y SISTEMAS COMPLEJOS

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

262. Análisis estadístico del acoplamiento rítmico entre los disparos de las neuronas de las áreas temporales y sus correspondientes potenciales de campo.

Gonzalo Cogno S[1],Samengo I[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las áreas cerebrales involucradas en memoria y navegación muestran fuertes oscilaciones del potencial de campo entre 7 y 12 Hz, el así llamado ritmo theta. Este ritmo condiciona fuertemente los tiempos a los cuales disparan las neuronas, observándose que células de distinto tipo tienen preferencia por disparar en fases definidas de la oscilación de campo. En este trabajo se realiza un análisis estadístico de la fase del ritmo theta a la que disparan neuronas de roedores en movimiento. Cuantificamos el grado de lockeo de neuronas pertenecientes a distintas áreas del lóbulo temporal, las fases preferenciales de cada una, y la correlación entre los tiempos inter-spikes (ISIs) y la fase de disparo (coeficiente de Pearson).

263. Análisis preeliminar para el estudio de la dinámica poblacional de células cancerígenas

Margarit D H[1],Romanelli L[2],Simoncini C[3]
[1 2] *Laboratorio de Bioinformatica - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

En este trabajo, mediante un modelo de competencia poblacional, se analizarán los parámetros para determinar aquellos que influyen sensiblemente en la dinámica de la población de células cancerígenas. Por otro lado, se estudiará la influencia de ruido en el sistema.

264. Caracterización computacional de carbones mesoporosos ordenados (CMK-3)

Cornette V[1],De oliveira J A[2],López R[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Carbones porosos son muy atractivos por su aplicación en diversas áreas, tales como adsorción, purificación de agua, catálisis, electroquímica y otros. La síntesis exitosa de carbones mesoporosos ordenados (CMOs) fue realizada por Ryoo et al.[1], en los cuales silica mesoporosa fue empleada como template. Estos sistemas, comparados con los de poros desordenados, permiten un control preciso sobre las dimensiones y arreglos de los poros, lo cual es vital para aplicaciones que requieren selectividad en el tamaño y la forma, organización del material y accesibilidad de poros.

El desarrollo y habilidad de un modelo molecular avanzado ha a llevado a mejorar la caracterización de materiales porosos.[2], [3]. La mayoría de las aproximaciones teóricas y de simulación han considerado geometrías simples (poros cilíndricos y slit) para modelar la forma del poro. Sin embargo, la emergencia de nuevos materiales con morfología prediseñadas requiere el desarrollo de nuevos modelos que tengan en cuenta la morfología específica de estas estructuras.

Basados en los carbones CMK-3 sintetizados por Ryoo et al. [1], presentamos un estudio detallado de estos materiales por medio de diferentes métodos moleculares. Obtenemos la distribución de tamaños de poro por medio de diferentes modelos geométricos, comenzando por el modelo de poro cilíndrico y seguido de un modelo mixto (cilíndrico y slit). Estos son analizados por diferentes teorías moleculares como NLDFT, QSDFT y GCMC. Finalmente un modelo más detallado, considerando la morfología real de los poros del CMK-3[4], es estudiado

por GCMC. Los resultados obtenidos son comparados con los datos analizados desde la imagen TEM reportada por Ryoo et al.[1], [5]

[1] S. Jun, S. H. Joo, R. Ryoo, M. Kruk, M. Jaroniec, Z. Liu, T. Ohsuna, and O. Terasaki, J. of the American Chemical Society, 122, 43, 2000.
[2] G. Y. Gor, M. Thommes, K. a. Cychosz, and A. V. Neimark, Carbon, 50, 4, 2012.
[3] D. Barrera, M. Dávila, V. Cornette, J. C. A. de Oliveira, R. H. López, and K. Sapag, Microporous and Mesoporous Materials, 180, 2013.
[4] L. A. Solovyov, A. N. Shmakov, V. I. Zaikovskii, S. H. Joo, and R. Ryoo, 40, 2002.
[5] M. Choi and R. Ryoo, Nature materials, 2, 7, 2003.

265. Caracterización de diversos géneros musicales a través de medidas de la complejidad estadística

San Martin V[1],Ferri G L[2]
[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se comparan los valores una variante de medida de complejidad estadística y la medida de información de Fisher obtenidos para diversos temas musicales. El análisis se realiza sobre distribuciones de probabilidad construidas a partir de los espectros de frecuencias de las pistas de sonido. Los espectros son calculados por medio de transformadas de Fourier. Se contrastan los resultados para temas correspondientes a distintos géneros musicales en el plano Fisher-Complejidad, con lo que se observa que cada genero musical ocupa lugares diferenciados en el plano Fisher-Complejidad.

266. Computación con osciladores de fase: un modelo oscilatorio de perceptrón

Kaluza P[1]
[1] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Presentamos un modelo de perceptrón en el cual las unidades de procesamiento consisten en osciladores de fase acoplados. Estas unidades son capaces de procesar las señales de entrada a través de un mecanismo heterosináptico. Se muestra la forma en que una red de estos elementos puede utilizarse de forma análoga a la red neuronal *feed-forward* multicapa clásica. Las principales características del modelo clásico del perceptrón multicapa se conservan, como por ejemplo, el algoritmo *back-propagation* para el aprendizaje. Este modelo de osciladores de fase acoplados puede ser visto como un estudio genérico con el fin de utilizar diferentes tipos de osciladores para tareas computacionales.

267. Computación de alto rendimiento en KPZ: Algoritmos inspirados en su potencial de no-equilibrio

Nociti A M[1],Revelli J A[2],Deza R R[3],Wio H[4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*
[4] *Instituto de Física de Cantabria, Santander, España*

Se describen algoritmos novedosos inspirados en la existencia de un potencial de no-equilibrio (NEP) para la ecuación KPZ, así como los resultados preliminares de su implementación en un racimo pequeño de unidades procesadoras gráficas. Los algoritmos descritos son de tres tipos: integración estocástica con evaluación del NEP y de su desarrollo funcional (que se corta naturalmente al tercer orden) y Monte Carlo de tipo Metropolis y de integrales de camino, basados en la minimización del NEP.

H.S. Wio, Int. J. Bif. Chaos 19, 2813 (2009).
H.S. Wio, J.A. Revelli, R.R. Deza, C. Escudero y M.S. de la Lama, Europhys. Lett. 89, 40008 (2010).
H.S. Wio, J.A. Revelli, R.R. Deza, C. Escudero y M.S. de la Lama, Phys. Rev. E 81, 066706 (2010).
H.S. Wio, J.A. Revelli, C. Escudero, R.R. Deza y M.S. de la Lama, Phil. Trans. Roy. Soc. A 369, 396 (2011).
H.S. Wio, J.A. Revelli, C. Escudero, R.R. Deza y M.S. de la Lama. AIP Conf. Proc. 1332, 195 (2011).

H.S. Wio, R.R. Deza, J.A. Revelli y C. Escudero, Acta Physica Polonica B 44, 889 (2013).
C. Escudero, E. Korutcheva, H.S. Wio, R.R. Deza y J.A. Revelli, J. Phys. A: Math. Theor. (2013, enviado).
H.S. Wio, R.R. Deza, C. Escudero, J.A. Revelli, Papers in Physics (2013, enviado).

268. Correlaciones y coeficiente de sticking en un gas reticulado bidimensional por Monte Carlo y Matriz de Transferencia

Huespe V J[1],Mas W L[2],Manzi S J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

El desarrollo de métodos experimentales, tales como la microscopía iónica de campo o de efecto túnel, posibilitó monitorear las reacciones químicas en las superficies de los catalizadores metálicos en tiempo real con aproximación atómica. Como consecuencia de esto, la conducta de las partículas en la superficie, prácticamente comienza a observarse directamente. El Modelo de Gas de Red Cinético (KLGM) aplicado a la capa adsorbida sirve para estudiar estos fenómenos. Existen diferentes modelos dinámicos aplicados al modelo de gas de red cinético, pero pocos han estudiado los diferentes observables dinámicos. En este trabajo se presenta el coeficiente de sticking en dos dimensiones para un gas de monómeros con interacciones laterales a primeros vecinos, se incluyen dinámicas clasificadas en blandas y duras. Los resultados marcan la fuerte relación entre el observable y la dinámica elegida. Los resultados se obtienen mediante dos técnicas diferentes: simulación por Monte Carlo y Matriz de Transferencia.

Palabras clave: Coeficiente de Sticking, Simulación de Monte Carlo, Matriz de Transferencia.

269. Cosecha de energía reforzada por acoplamiento en ruidos coloreados de tipo Lévy

Deza R R[1],Wio H S[2],Deza J I[3],Peña Rosselló J I[4]
[1] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*
[2] *Instituto de Física de Cantabria, Santander, España*
[3] *Universidad Politécnica de Cataluña*
[4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata*

Proponemos un modelo de dispositivo inercial no lineal capaz de cosechar energía -mediante conversión piezoeléctrica- de fluctuaciones fuertemente autocorrelacionadas y de "cola larga". Variando sólo un parámetro, su comportamiento no lineal puede interpolar entre un oscilador cuasiarmónico y un pozo cuadrado. Estudiamos la interrelación entre la forma del potencial y el espectro y estadística del ruido y mostramos que 1) su potencia de salida aumenta con el apartamiento de la estadística Gaussiana, 2) el rendimiento general aumenta cuando un conjunto de tales osciladores se acopla a primeros vecinos pero en contrafase. Se presenta también un experimento real en un análogo electrónico del sistema propuesto.

J.I. Deza, R.R. Deza y H.S. Wio, Europhys. Lett. 100, 38001 (2012).
J.I. Deza, R.R. Deza y H.S. Wio, Nanoenergy Lett. 6, 29 (2013).

270. Destilación secuencial de quasi-invariantes dipolares en cristales líquidos nemáticos

Segnorile H H[1],González C E[2],Bonin C J[3],Zamar R C[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El sistema formado por los espines interactuantes de los cristales líquidos nemáticos (CL) sometido a experimentos de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) constituye un modelo interesante para el análisis de la dinámica de procesos cuánticos en general, debido a que solo las interacciones entre unos pocos espines intra-moleculares (del orden de 10) contribuyen a las señales de RMN. Uno de estos procesos de la dinámica de espines es la conformación de un estado de quasi-equilibrio [1-7] en la escala de tiempo dada por la decoherencia irreversible [8,9]. Este estado del sistema, en una escala de tiempo temprana con respecto a la termalización final de los espines [10], está formado por quasi-invariantes (QIs, las constantes de movimiento del sistema de espines en una escala de tiempo intermedia entre la dinámica de las coherencias y los procesos de relajación). El quasi-equilibrio es obtenido por el proceso de decoherencia generado por el Hamiltoniano de interacción entre los espines y el ambiente, que gobierna la dinámica descripta en el sistema rotante. En una base de autoestados de los operadores

de espín del Hamiltoniano de interacción, los elementos fuera de la diagonal en bloques de la matriz densidad reducida al espacio de Hilbert de los espines serán anulados por la decoherencia irreversible. Esta matriz densidad diagonal en bloques es la matriz de quasi-equilibrio y puede desarrollarse en una serie de operadores, siendo estos los llamados QIs [5-7]. De esta manera los QIs son inmunes a la decoherencia y solo evolucionan por los procesos de relajación. De lo anterior, se observa que los resultados analíticos/numéricos a partir del cálculo del quasi-equilibrio pueden ser comparados con los resultados experimentales en una escala de tiempo cuya validez es mucho más extensa que el tiempo de vida de las coherencias, posibilitando el análisis de las propiedades de la dinámica cuántica generada por los espines para tiempos mayores que el permitido por las coherencias.
En este trabajo presentamos un cálculo numérico que muestra la destilación de diferentes QIs utilizando la técnica experimental de Jeener-Broekaert en función del tiempo de preparación para sistemas de pocos espines. Dicha técnica nos permite generar de manera simple contribuciones en los elementos de la diagonal en bloques de la matriz densidad, que se pueden comparar con los resultados numéricos obtenidos para el sistema de pocos espines de la conformación real de una molécula de CL. Como resultado, se observa que la complejidad del desarrollo en múltiples operadores del quasi-equilibrio, a priori pensada, se ve simplificada por la descripción de una dinámica con muy pocos operadores (del orden de 10 para 8 espines) para la escala de tiempo dada por la decoherencia. Además, se ve que para ciertos tiempos solo dos operadores son necesarios para desarrollar la diagonal del sistema, estos operadores son distintos para diferentes tiempos. Esto permite el desarrollo de nuevas técnicas experimentales para extraer la dinámica de múltiples QIs [11].

[1] J. Jeener and P. Broekaert, Phys. Rev. 157, 232 (1967).
[2] H. Schmiedel, S. Grande, and B. Hillner, Phys. Lett. 91A, 365 (1982).
[3] O. Mensio, C. E. González, R. C. Zamar, D. J. Pusiol, and R. Y. Dong, Physica B 320, 416 (2002).
[4] O. Mensio, C. E. González, and R. C. Zamar, Phys. Rev. E 71, 011704 (2005).
[5] H. H. Segnorile, C. J. Bonin, C. E. González, R. H. Acosta, and R. C. Zamar, Solid State Nucl. Magn. Reson. 36, 77 (2009).
[6] L. Buljubasich, G. A. Monti, R. H. Acosta, C. J. Bonin, C. E. González, and R. C. Zamar, J. Chem. Phys. 130, 024501 (2009).
[7] J.D. Walls, and Y. Lin, Solid State Nucl. Magn. Reson. 29, 22 (2006).
[8] H.H. Segnorile, and R.C. Zamar. J. Chem. Phys. 135, 244509 (2011).
[9] H. H. Segnorile, and R. C. Zamar, arXiv:1305.0973 (2013).
[10] C. E. González, H. H.Segnorile, and R. C. Zamar. Phys. Rev. E 83, 011705 (2011).
[11] C. J. Bonin, C. E. González, H. H. Segnorile, and R. C. Zamar, arXiv:1305.1244, (2013).

271. Determinación de potenciales estadísticos entre pares de aminoácidos obtenidos a partir de estructuras de proteínas

Renzi D G[1],Stoico C O[2],Irastorza R M[3],Carlevaro C M[4],Vericat F[5]
[1] *Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*
[3 4 5] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

Desde el trabajo pionero de Anfinsen [1], comprender la relación que existe entre la secuencia de aminoácidos y la estructura tridimensional plegada que determina el estado nativo de una proteína, bajo condiciones fisiológicas normales, es un problema que ha despertado mucho interés y continúa vigente en la comunidad científica. Utilizando una teoría mecánico-estadística del efecto hidrofóbico, hemos calculado potenciales efectivos de interacción entre pares de aminoácidos que tuvieran implícitamente en cuenta el efecto del agua [2]. En este trabajo, nos proponemos obtener potenciales de fuerza media en forma estadística calculando la distribución de distancias entre pares de átomos (C_α) correspondientes a dos aminoácidos determinados, sobre una base de datos de 110 estructuras de proteínas globulares que poseen secuencias de entre 50 y 300 aminoácidos, disponibles en el Brookhaven Protein Data Bank [3], y compararlos con los calculados en el trabajo anterior. Para la determinación de los potenciales de fuerza media utilizamos la expresión $W_{ij}(r)/k_BT = -\ln g_{ij}(r)$, donde $g_{ij}(r)$ es la función de distribución radial de pares de aminoácidos (i y j representan a los aminoácidos, k_B es la constante de Boltzmann y T la temperatura absoluta), que se calcula mediante un algoritmo a partir de la frecuencia de pares encontrada al recorrer cada estructura de cada proteína presente en la base mencionada. Las gráficas correspondientes a aminoácidos apolares muestran una razonable coincidencia en la ubicación del primer pozo de potencial.

[1] Anfinsen, C.B. Science, 181: 223, 1973.

[2] Renzi, D.G.; Stoico, C.O.; Vericat, F., Hydration properties and potentials of mean force of nonpolar amino acid residues in water: A perturbation theoretic approach, J. Chem. Phys., 123, 104502(10): 1-10, 2005.

[3] Berman, H.M.; Westbrook, J.; Feng, Z.; Gilliland, G.; Bhat, T.N.; Weissig, H., Shindyalov, I.N.; Bourne, P.E.; The Protein Data Bank (Nucleic Acids Research, 28: 235-242), 2000. (www.pdb.org).

272. Difusión en una fila: evolución y correlación de partículas marcadas

Suárez G[1],Hoyuelos M[2],Mártin H[3]

[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata*

[1 2 3] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*

En este trabajo se presenta una descripción teórica para la difusión de partículas con interacción hard-core en un sistema unidimensional. Si bien es un hecho conocido que este sistema presenta difusión anómala, este nuevo enfoque permite obtener la correlación entre una partícula marcada y otra a una distancia j. El estudio de la correlación permite entender en profundidad los procesos involucrados y obtener una expresión para la evolución del sistema. Se utilizaron simulaciones de Monte Carlo para verificar los resultados teóricos.

273. Distribución de recursos en el juego evolucionario del coronel Blotto

Hernández D G[1],Zanette D H[2]

[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se provee en el marco de la teoría de juego una formulación evolucionaria del modelo de alocación de recursos, el juego del coronel Blotto. En este juego, dos jugadores con diferentes recursos deben distribuirlos entre un grupo de items. El jugador que asigna más recursos a un determinado item lo gana, de forma tal que el payoff de cada jugador es el número total de items ganados. Nuestra formulación evolucionaria hace posible la obtención de las estrategias óptimas como los estados de equilibrios del proceso dinámico. Al mismo tiempo, naturalmente se requiere considerar una población de jugadores, cuyas estrategias evolucionan por imitación y fluctuaciones, acercándose de esta manera a una situación realista de muchos agentes económicos. Los resultados muestran, en particular, como agentes con pocos recursos logran maximizar sus ganancias a pesar de su condición intrínsecamente desventajosa.

274. Efecto de la fuerza iónica en la reacción de Belousov Zhabotinsky

Albesa A[1],Piccinini E[2],Campomenosi Á[3],Mudryk K[4],Bof L[5],Marcoccia C[6],Croce A[7]

[1 2 3 4 5 6 7] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

La reacción de Belousov-Zhabotinsky (BZ) es la reacción oscilatoria que primero se observó y es, por ello, una de las mejor estudiadas. Básicamente la reacción puede considerarse como la oxidación de una sustancia orgánica (ácido malónico, etc.) por bromato potásico en medio ácido, en presencia de una cupla redox como Ce+4/Ce+3 o ferroina. El seguimiento de la reaccion BZ se hizo con medidas electroquimicas. Para esto se preparo una celda de 2 electrodos: electrodo de trabajo de platino y electrodo de referencia de Calomel Saturado. Pudimos realizar la reaccion BZ y medirla adecuadamente con el metodo electroquimico. Los catalizadores que utilizamos generan comportamientos distintos en la reaccion. Tambien obtuvimos cambios cuando variamos la concentracion de reactivos, pH y temperatura. La fuerza ionica afecta el periodo de oscilacion de la reaccion BZ. Con calculos teoricos vamos a obtener el cambio de las constantes de velocidad, implicadas en reacciones controladas por difusion, con la fuerza ionica. Mejoraremos el modelo Oregonator agregando un fator de correccion en las constantes de velocidad que dependa de la fuerza ionica.

275. Efectos de la interacción en ratchets bidimensionales

Reale M[1],Fendrik A[2],Romanelli L[3]

[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

[1] *Laboratorio de Bioinformatica - Universidad Nacional de General Sarmiento*

[2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Se estudia cómo la interacción entre partículas (tipo Lenard Jones) afecta el transporte y direccionalidad de las corrientes en un sistema constituído por dos especies de partículas en un potencial de ratchet bidimensional. Se analiza la posibilidad de lograr un dispositivo capaz de segregar las partículas de acuerdo a su masa, controlando los parámetros correspondientes a la interacción mencionada.

276. Electrodinámica no-lineal como un sistema simétrico hiperbólico

Goulart E[1],Abalos F[2],Carrasco F[3],Reula O[4]
[1] *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brazil*
[2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Usando el formalismo geométrico de R. Geroch para el tratamiento de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales PDEs, mostramos que las ecuaciones que gobiernan la electrodinámica no-lineal, considerando Lagrangianos arbitrarios, se enmarcan dentro de los llamados sistemas *simétrico-hiperbólicos*. Este tipo de sistemas, garantizan unicidad y existencia de las soluciones, así como también la continuidad de los datos iniciales; características deseables para todo sistema de ecuaciones que apunte a describir un problema físico. Encontramos que las condiciones bajo las cuales una particular realización de la teoría constituye un sistema simétrico hiperbólico, están vinculadas directamente con los conos de propagación físicos de dicha teoría. Es decir, constatamos que los hiperbolizadores hallados, tienen conos de propagación coincidentes con los conos de luz asociados a las métricas efectivas de estas teorías.

Además, se estudiaron los vínculos (en el sentido de Geroch) y se mostró que los mismos son compatibles con las ecuaciones de evolución, asegurando así la *integrabilidad* de sus ecuaciones.

277. Energética estocástica y procesos isotérmicos cuasi-estacionarios: una relación complementaria para el trabajo irreversible realizado y aplicaciones

Santini E S[1],Carusela M F[2],Izquierdo E D[3]
[1] *Comissão Nacional de Energia Nuclear, Botafogo, Rio de Janeiro, Brazil*
[1] *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brazil*
[2] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires, Cdad. Universitaria, Buenos Aires, Argentina*
[3] *Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Cap. Fed., Buenos Aires, Argentina*

En este trabajo abordamos el análisis de un proceso cuasi-estacionario: una partícula obligada a desplazarse a velocidad constante (trampa láser) en contacto con un solo baño a la temperatura T, mientras que algún parámetro de control cambia de acuerdo a un protocolo adiabático. Recientemente, y dentro del marco de la energética estocástica, hemos obtenido una relación complementaria que permite obtener un mínimo para el trabajo irreversible realizado en procesos cuasi-estacionarios, generalizando así la relación ya conocida para los procesos de cuasi-equilibrio [1].

Esta relación puede ser expresada como un "principio de incerteza", de forma tal que la determinación precisa de la energía libre de Helmholtz a partir de la observación del trabajo neto $lt; Wgt;$ realizado requiere un tiempo experimental indefinidamente largo. También hemos obtenido una expresión para el segundo principio con una corrección a primer orden en la inversa del tiempo de duración del protocolo experimental.

En este trabajo presentamos estos resultados y los ejemplificamos con dos modelos simples de aplicaciones posibles relacionados con el estiramiento de una molécula de RNA y el arrastre de una partícula dipolar en presencia de un campo eléctrico. En el primer caso, que contempla un potencial armónico cuya constante elástica varía temporalmente, encontramos que el calor irreversible generado incluye un término que es dependiente de la temperatura. Esta notoria diferencia con el segundo ejemplo es discutida y analizada.

[1] Santini, Carusela, Izquierdo, Physica A. http://dx.doi.org/10.1016/j.physa.2013.06.045 (2013).

278. Estadística fraccionaria aplicada a la adsorción de proteínas

Quiroga E[1],Centres P M[2],Ochoa N A[3],Ramirez-Pastor A J[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Isotermas de adsorción experimentales de albúmina sérica bovina (BSA) adsorbidas sobre microesferas sulfonadas fueron descriptas por medio de dos modelos analíticos: el primero es el bien conocido modelo de *Langmuir-Freunlich* (*LF*), y el segundo modelo, llamado Teoría de Adsorción de Estadistica Fraccionaría (*FSTA*), desarrollado desde la termodinámica estadística recientemente por Ramirez-Pastor et al. [Phys. Rev. Lett. 936 (2004) 186101]. Los datos experimentales, obtenidos por Hu et al. [Biochem. Eng. J. 23 (2005) 259] para diferentes concentraciones de grupos de sulfonamidas sobre superficies de las microesferas, fueron correlacionadas por medio de una

ajuste logarítmico basado en un ajuste por mínimos cuadrados. La combinación de los dos modelos, *LF* y *FSTA*, junto a una adecuada elección del procedimiento de ajuste, nos permite obtener varias conclusiones: (i) como se ha reportado previamente en la literatura, la máxima cantidad adsorbida crece cuando la cantidad de grupos de sulfonamidas crece; (ii) la constante de equilibro no aparece como parámetro sensible a la cantidad de grupos de sulfonamidas sobre las superficies de las esferas; (iii) los valores de los parámetros de ajuste obtenidos desde (*FSTA*) puede ser un indicativo de una discrepancia entre la separación de la interacción molecular y la distancia entre los sitios de adsorción. El exhaustivo estudio realizado a través del modelo (*FSTA*) muestra que éste es muy bueno considerando la complejidad de la situación física, además se pretende que ayude a interpretar los datos experimentales de moléculas con diferentes formas y tamaños.

279. Estudio de percolación de mezclas monoméricas binarias adsorbidas

Sanchez Varretti F O[1],Garcia G D[2],Centres P M[3],Ramírez Pastor A J[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[1 2] *Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional*
[3 4] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

La investigación y el desarrollo de membranas porosas y no porosas para la separación de mezclas gaseosas durante el último cuarto de siglo no ha alcanzado una comprensión cabal del fenómeno de adsorción involucrado en la misma [1]. Diferentes enfoque experimentales y teóricos han sido empleados para determinar el comportamiento de las mezclas gaseosas en contacto con la fase adsorbida y el adsorbato [2]. En el presente trabajo hemos analizado la percolación de la fase adsorbida de una mezcla binaria de gases. En un proceso adsorptivo como el presentado requiere de un análisis del comportamiento de las moléculas de gas bajo la influencia de un adsorbente y del conocimiento de las fuerzas de interacción molecular [3]. El proceso de adsorción en la monocapa adsorbida es modelado mediante simulación de Monte Carlo siguiendo el protocolo estándar de Metropolis bajo el modelo de gas de red. Se estudió la variación del umbral de percolación como función de las fuerzas ínter-partículas. Las fuerzas consideradas son de repulsión a primeros vecinos. Una gran variedad de comportamientos se han obtenido para diferentes valores de interacciones laterales permitiéndonos caracterizar los estados críticos del sistema en la región de parámetros estudiada.

[1] Rao, M. B; Sircar, S. (1993). "Nanoporous carbon membranes for separation of gas mixtures by selective surface flow". Journal of membrane Science. 85, 253-264. Elsevier.

[2] Shin, Heungsoon. (1995). "Separation of a Binary gas Mixture by Pressure Swing Adsorption: Comparison of different PSA Cycles". Adsorption. 1, 321-333. Kluwer.

[3] García, Guillermo D; Sánchez-Varretti, Fabricio O; Bulnes, Fernando; Ramirez-Pastor, Antonio J. (2012). "Monte Carlo study of binary mixtures adsorbed on square lattice". Surface Science. 606, 83-90. Elsevier.

280. Estudio de percolación explosiva para sitios adsorbidos en la red cuadrada.

González Flores M I[1],Nieto F[2],Ramirez-Pastor J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Se estudia el problema de percolación explosiva considerando un proceso de crecimiento de islas en el marco del modelo de redes de grafos aleatorios Erdos-Renyi en el cual dos elementos no ocupados entre islas del sistema son elegidos al azar. Aquél que minimiza el producto de las masas de las islas que conectaría es elegido preferencialmente como elemento a ser ocupado[1]. Mediante una simulación numérica se calcula específicamente la denominada entropía de percolación para determinar su comportamiento en las cercanías de la transición, estableciendo las similitudes y diferencias con las percolación usual [2], y así contribuir a entender el tipo de transición que existe.

[1] D. Achlioptas, R. M. D'Souza, and J. Spencer, Science 323, 5920 (2009).

[2] V. Cornette, A.J. Ramirez-Pastor and F. Nieto. The European Physical Journal B 36 (2003) 391-399.

281. Estudio de series temporales por el uso de grafos recurrentes

Castellini H[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

Recientemente se ha propuesto estudiar las propiedades básicas de las series temporales usando el punto de vista de redes complejas. Para tal fin se obtiene la matriz de recurrencia de una serie de datos asociada con

la dinámica de un sistema. Luego se reinterpreta la misma como una matriz de adyacencias de un grafo. Las propiedades del grafo dependen de la longitud de datos, dimensión de inmersión, tiempo de muestreo, etc. Dada la complejidad computacional es conveniente aplicar esta metodología a series temporales con pocos datos. En este trabajo se presenta los requerimientos básicos para la aplicación de grafos recurrentes en series temporales.

282. Estudio numerico de la fenomenologia del modelo de liquidos de Pica Ciamarra-Tarzia-de Candia-Coniglio

Seif A[1],Grigera T S[2]
[1 2] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

Dadas las recientes propuestas teoricas que conectan el comportamiento dinámico de los líquidos sobreenfriados con sus propiedades termodinámicas (en particular el crecimiento del tiempo de relajación con la disminución de entropia), resulta de interés contar con modelos mínimos, que reproduzcan la fenomenología de los líquidos sobreenfriados y que a la vez puedan ser estudiados numericamente en equilibrio a temperaturas lo mas bajas posible.

En el presente trabajo estudiamos el modelo propuesto Pica Ciamarra-Tarzia-de Candia-Coniglio como candidato para tal modelo minimo. Realizamos una comparación entre simulaciones Monte Carlo y Monte Carlo Cineticas, encontrando que estas ultimas resultan ordenes de magnitud mas eficientes para sistemas por temperaturas por debajo del punto de fusión.

Hemos estudiado el comportamiento de la densidad, la formación de cristales y las funciones de correlación temporal en función del tiempo, el tamaño del sistema y la temperatura. El modelo logra reproducir gran parte de la fenomenología de líquidos sobreenfriados próximos a la transición vítrea, en particular la relajación en dos pasos, relajacion no exponencial y el crecimiento super Arrenhius de los tiempos de relajación.

Encontramos sin embargo que el modelo presenta dos limitaciones: por un lado, un estudio de la formación de cristales nos permite estimar un limite de metaestabilidad (espinodal cinética) para un valor de $1/T \simeq 12$ (comparado con una temperatura de Kauzmann de alrededor de $1/25$). Esto implica que no es posible estudiar el líquido en equilibrio por debajo de esta temperatura. Por otro lado, un estudio del envejecimiento en las funciones de correlación temporal muestra que si bien el fenomeno esta presente en el modelo, no obedece las leyes de escala observadas experimentalmente.

283. Evidencia experimental de múltiples cuasi-invariantes de movimiento en sistemas de espines de protones de una molécula de cristal líquido por espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear

Bonin C J[1],González C E[2],Segnorile H H[3],Zamar R C[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En un sistema cuántico cerrado de N espines acoplados (con número cuántico magnético I), hay del orden de $(2I+1)^N$ constantes de movimiento [1] (o integrales de movimiento): por ejemplo los proyectores generados con los autovectores del Hamiltoniano para el caso de autovalores no degenerados. Para una escala de tiempo intermedia [2-4] entre los procesos de las coherencias y los de relajación, ciertas magnitudes se comportan prácticamente como constantes de movimiento, constituyéndose como *cuasi-invariantes* de la dinámica del sistema de espines. Sin embargo, la posibilidad de observar estos estados para un sistema de espines en un sólido es difícil de anticipar.

El propósito de este trabajo es mostrar evidencia experimental de la observación de estados cuasi-invariantes adicionales a los ya conocidos [5-9] (*Zeeman*, *dipolares fuerte* y *débil*) para un sistema reducido correspondiente a los espines de protones de una molécula de cristal líquido cianobifenil (5CB, 6CB y 8CB) y MBBA. También se observan otras muestras sólidas como adamantano en polvo, sulfato de calcio dihidratado (*gypsum*), los cuales representan sistemas de espines de naturaleza muy diferente.

Los estados cuasi-invariantes son preparados y observados usando la secuencia de pulsos de Resonancia Magnética Nuclear de Jeener-Broekaert [10]. Mediante un procedimiento que hemos diseñado en este trabajo [11], usando las señales experimentales en el dominio temporal, pudimos mostrar la existencia de nuevos estados cuasi-invariantes (o cuasi-integrales de movimiento) además de los ya conocidos en sistemas reducidos de pocos espines como los cristales líquidos [5-9]. Estos nuevos cuasi-invariantes son estados *tardíos*, que necesitan tiempos de preparación más largos, y en consecuencia les corresponde un mayor grado de correlación entre espines. Además estos estados tardíos tienen tiempos de relajación espin-red menores que aquellos preparados a tiempos más cortos.

Como resultado, utilizando nuestro procedimiento observamos que el sistema de protones de adamantano en polvo presenta solo un estado cuasi-invariante, mientras que en *gypsum* se observan hasta dos estados cuasi-invariantes. En contraste, en los cristales líquidos nCB ($n = 5, 6, 8$) y MBBA se pudieron detectar tres estados cuasi-invariantes, y un claro comportamiento tipo eco de espín a tiempos muy largos, sugiriendo la observabilidad de múltiples estados de cuasi-equilibrio en cristales líquidos.

[1] J.D. Walls, and Y. Lin, Solid State Nucl. Magn. Reson. **29**, 22 (2006).
[2] C. E. González, H. H.Segnorile, and R. C. Zamar. Phys. Rev. E **83**, 011705(2011).
[3] H.H. Segnorile, and R.C. Zamar. J. Chem. Phys. **135**, 244509 (2011).
[4] H. H. Segnorile, and R. C. Zamar, arXiv:1305.0973 (2013).
[5] H. Schmiedel, S. Grande, and B. Hillner, Phys. Lett. A **91**, 365 (1982).
[6] O. Mensio, C. E. González, R. C. Zamar, D. J. Pusiol, and R. Y. Dong, Physica B **320**, 416 (2002).
[7] O. Mensio, C. E. González, and R. C. Zamar, Phys. Rev. E **71**, 011704 (2005).
[8] H. H. Segnorile, C. J. Bonin, C. E. González, R. H. Acosta, and R. C. Zamar, Solid State Nucl. Magn. Reson. **36**, 77 (2009).
[9] L. Buljubasich, G. A. Monti, R. H. Acosta, C. J. Bonin, C. E. González, and R. C. Zamar, J. Chem. Phys. **130**, 024501 (2009).
[10] J. Jeener and P.Broekaert, Phys. Rev. **157**, 232 (1967).
[11] C. J. Bonin, C. E. González, H. H. Segnorile, and R. C. Zamar, arXiv:1305.1244, (2013).

284. Generalización de modelos markovianos para segmentación de secuencias simbólicas

Re M[1]
[1] *Facultad Regional Cordoba - Universidad Tecnológica Nacional*
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

La divergencia de Jensen Shannon (JSD), una versión simetrizada de la divergencia de Kullback-Leibler, permite la cuantificación de la diferencia entre dos o más distribuciones de probabilidad. Esta propiedad ha sido ampliamente aplicada al análisis de secuencias simbólicas a partir de la comparación de la composición simbólica de cada subsecuencia. Una ventaja importante de la JSD es que no requiere el mapeo de la secuencia simbólica en una secuencia numérica, lo que es necesario por ejemplo en el análisis espectral o en el análisis de correlación. Los modelos markovianos para la segmentación de secuencias se han propuesto como una extensión al procedimiento de segmentación basado en JSD. Con esta propuesta se incorporan órdenes de correlación mayores en los procedimientos de segmentación. Los modelos markovianos han demostrado ser más sensitivos en el análisis genómico.
Desde la propuesta original de Tsallis para una generalización de la definición de entropía, se ha considerado su generalización para extender los resultados y aplicaciones de la entropía de Boltzmann Gibbs Shannon. Diferentes extensiones de la JSD han sido propuestas en el esquema de la entropía de Tsallis y se han analizado sus propiedades.
Se presenta en esta comunicación una generalización del modelo markoviano para la segmentación de secuencias a la estadística no extensiva de Tsallis. La generalización propuesta se hace siguiendo el esquema usado por Lamberti y Majtey. Como fue discutido en una presentación anterior, este esquema mejora la detección de los bordes de las secuencias. Se considera además la cuantificación de órdenes de correlación superiores en secuencias simbólicas como un método de segmentación.

285. Influencia de la Propaganda en la Formación de Opinión en una Sociedad

Clementi N C[1],Revelli J A[2],Sibona G J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En el presente trabajo estudiamos la influencia de la competencia entre la propaganda y el intercambio de opiniones entre los individuos para establecer la opinión de la mayoría de la sociedad. También analizamos la influencia de la dinámica de los agentes y la densidad y movilidad de la sociedad en la formación de opinión. Para ello proponemos un marco de análisis no lineal general que establece la evolución de la opinión de la población en un sistema cerrado 2D. Obtuvimos resultados analíticos exactos en algunos casos especiales. Implementamos

un modelo de agentes autopropulsados simple donde cada agente adopta una de las n posibles opiniones o estados. Los estados individuales pueden cambiar mientras los agentes mantienen contacto con otros (cambio por interacción/persuasión) durante un tiempo finito, o bien cuando se encuentran solos (cambio por reflexión o por medios de comunicación). Se realizaron simulaciones del tipo dinámica molecular con el fin de comprobar los resultados teóricos (encontrando un excelente acuerdo con ellos), y para encontrar nuevos comportamientos en el sistema. Finalmente presentamos el estudio de los 'casos reales'más interesantes, donde elegimos algunas situaciones particulares que se encuentran en ciertas sociedades, analizando el comportamiento de opinión en estos casos.

286. Medidas de orden-desorden en tratamientos estadísticos semiclásicos

Pennini F[1],Plastino A[2],Ferri G L[3]
[1 2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

En este trabajo discutimos las nociones de orden-desorden usando el tratamiento estadístico semiclásico en el espacio de fases. Los modelos explorados son el bien conocido modelo del oscilador armónico y el medio óptico Kerr el cual posee un coeficiente de acoplamiento no linel en el hamiltoniano. Como cuantificadores de información consideramos a la medida de Información de Fisher y a la Entropía de Wehrl. Analizamos además los efectos de la temperatura que aparecen como consecuencia de trabajar en el conjunto estadístico canónico.

287. Modelos de transporte activo sobre microtúbulos.

Paissan G[1],Bouzat S[2]
[1] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Presentamos un modelo para transporte bidireccional de organelas sobre microtúbulos mediado por motores kinesina y dineína. Consideramos una ecuación de Langevin para la posición de la organela a lo largo del microtúbulo. En tanto, los motores individuales se mueven (y se acoplan y desacoplan del microtúbulo) siguiendo una dinámica de Montecarlo. Las uniones entre organela y motores son elásticas y no lineales. Considerando entre 1 y 4 motores de cada especie, estudiamos la dinámica del sistema para diferentes valores de los parámetros (viscosidad, constantes elásticas, tasas de acoplamiento). Aplicamos el modelo al estudio de las distribuciones de tiempos de pausa y movimiento en datos de transporte en Drosophila embryos. Comparamos con resultados de otros modelos de la literatura.

288. Percolación de k-meros alineados en una red cubica simple

Sanchez-Varretti F O[1],Garcia G D[2],Centres P[3],Ramirez-Pastor A J[4]
[1 2] *Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional*
[3 4] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

El comportamiento de la percolación de *k*-meros alineados sobre redes cubicas simples ha sido estudiado por medio de simulaciones numéricas y análisis de escaleo finito. Los *k*-meros, son depositados en forma irreversible a lo largo de una de las direcciones de la red. El proceso fue seguido a través de la probabilidad $R_{L,k}(p)$ de que una red compuesta de $L \times L \times L$ sitios percole para una dada concentración p de sitios ocupados por los *k*-meros. Los resultados, que fueron obtenidos para *k*-meros que van desde $k = 1$ (monómeros) hasta $k = 24$, muestran $i)$ que el umbral de percolación exhibe un función decreciente a medida que el tamaño del *k*-meros aumenta, $ii)$ la clase de universalidad a la cual pertenece el problema es la standar para 3D, sin importar el tamaño del *k*-mero.

289. Presentación del operador Calor Específico Multifractal y su aplicación al estudio de las series de precios de la bolsa de valores de los commodities

Figliola A[1],Catalano L[2]
[1 2] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*

Resumen: Numerosos trabajos previos muestran las características multifractales de la volatilidad de los índices precios de la bolsa de valores [1], las cuales quedan totalmente determinadas por su espectro multifractal, $f(\alpha)$ que

es función de los exponentes de Hölder, α, de la serie temporal en cuestión. Estos coeficientes describen el grado de irregularidad local de la serie. Existen diversos métodos para estimar este espectro, entre los que se pueden mencionar aquellos que provienen del análisis wavelet, tal como Wavelet Transform Modulo Maxima, los Wavelet Leaders, [2-5] o el Multifractal Detrended Fluctuation Analysis,[6]. Por otra parte, la teoría de sistemas no lineales y la teoría de caos hizo uso de la teoría multifractal para la caracterización de la inhomogeneidad espacial tanto de patrones experimentales como teóricos. Inicialmente fue utilizado para analizar datos de sistemas turbulentos, pero luego tuvo aplicaciones en los más diversos campos investigativos. En este contexto se presenta el calor específico multifractal, que para la primera versión [7] se utilizó la formulación fractal topológica basada en la función característica D_q. En 2001, Canessa propuso el uso del calor específico para analizar la crisis de la bolsa de New York del famoso lunes negro de octubre de 1987, [8-9] y utiliza una construcción de la función de partición en base al algoritmo conocido como box counting . En este trabajo proponemos una alternativa que consiste en la construcción de la función de partición a partir de las formulaciones propuestas por las metodologías wavelet o MFDFA, y su correspondiente aplicación para el caso de la evolución de la variabilidad de los precios de los $commodities$, a fin de caracterizar los cambios de estado del sistema y su relación con la dinámica de la volatilidad de los precios.

[1] L. Zunino et al, Physica (A) 387 (2008)
[2] A. Arneodo et al, Fractals 1 , 1995
[3] S. Mallat, A Wavelet Tour of Signal Processing, Academic Press, San Diego, 2009
[4] B. Lashermes et al Proc. of IEEE Int. Conference on Acoustics, Speech, and Signal, IEEE Acoustics, Speech and Signal 4, 2005
[5] E. Serrano and A. Figliola, Physica (A) 388 2009
[6] J. W. Kantelhardt et al, Physica (A) 316 2002
[7] P. Grassberger and I. Procaccia, Phys. Rev. Lett. 50, 1983
[8] E. Canessa, J. Phys. A: Math. Gen. 33,(2001)
[9] E. L. Fonseca et al, Quantitative Finance, (2012) arXiv:1204.3136

290. Probabilidad de atrapamiento en Caminata Aleatoria Evanescente

Re M[1],Bustos N[2]
[1] *Facultad Regional Cordoba - Universidad Tecnológica Nacional*
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Los modelos de reacción mediados por difusión han sido profusamente estudiados desde las primeras propuestas de Smoluchowski o Collins y Kimball. Su relevancia se debe a la posibilidad que brindan para describir diversos fenómenos físicos, químicos o biológicos. El esquema de Caminata Aleatoria ha resultado útil para la formulación de modelos para la descripción de estos fenómenos. Recientemente ha despertado interés la extensión del modelo de Caminata Aleatoria incluyendo la posibilidad de evanescencia: los caminantes tienen una expectativa de tiempo de vida finito. Podemos mencionar como ejemplo de aplicación procesos de reacción en los que uno de los reactivos debe ser activado para que la reacción pueda ocurrir. El reactivo activado puede decaer en un tiempo finito sin que se produzca la reacción.
Se presenta en esta comunicación un modelo de Caminata Aleatoria de tiempo continuo en presencia de una trampa imperfecta para caminantes evanescentes. Para este modelo se calculan la probabilidad para el tiempo de reacción y la tasa de reacción. Se analizan los comportamientos a tiempos cortos y tiempos largos y se ilustran los resultados con los gráficos correspondientes a un modelo unidimensional.

291. Propagación de disenso en un modelo de opinión

Chacoma A[1],Zanette D[2]
[1 2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

El estudio de sistemas de interés social aplicando métodos derivados de la física estadística ha despertado gran interés en los últimos años. En este contexto interdisciplinario entre la física y la sociología, se han propuesto varios modelos que tratan de explicar los mecanismos de formación de opinión en una sociedad cerrada [1,2].

En los modelos más simples, cada agente puede decidir entre dos opciones, tales como estar o no de acuerdo respecto a un tema dado, o al candidato A o B en una elección partidaria. Los vínculos entre los miembros de

esta sociedad se establecen a partir de la definición de una topología de red, y un conjunto de reglas determinan la dinámica de su interacción. Muchos de los trabajos basados en este tipo de modelos estudian la propagación del consenso como fenómeno colectivo emergente.

En este trabajo se plantea un modelo con las características antes mencionadas, pero además se propone indagar sobre la posibilidad de la propagación de disenso: ¿es posible definir un estado que represente el disenso en un grupo social?; ¿es posible que este estado se manifieste como un fenómeno agregado?; ¿bajo qué condiciones se puede observar y cuáles son las características que lo definen?. Estas y otras cuestiones serán planteadas y analizadas en torno al modelo propuesto.

[1] P. Clifford, A. W. Sudbury, Biometrika 60, 581-588 (1973).
[2] K. Sznajd-Weron, J. Sznajd, Int. J. Mod. Phys. C 11, 1157 (2000).

292. Propiedades estadísticas del proceso de reacción para una trampa imperfecta móvil

Bustos N[1],Re M[2]
[1] [2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad Regional Cordoba - Universidad Tecnológica Nacional*

El esquema de los procesos de reacción mediados por difusión resulta particularmente útil para la formulación de modelos en áreas de la Física, la Química, la Biología y recientemente la Ecología. En la formulación más frecuente de este esquema se supone la difusión de un conjunto de partículas, la especie mayoritaria que denominamos aquí A, en presencia de una trampa, la especie minoritaria que denominamos T, supuesta en una posición fija. Al encontrarse una partícula A con T pueden dar lugar a una reacción, en general con una probabilidad finita. En estos modelos se supone que el coeficiente de difusión de las partćulas A es igual a la suma de los coeficientes de difusión de ambas especies.
Sin embargo existen procesos en los que el modelo con ambas especies en movimiento constituye una mejor aproximación. Se considera en esta comunicación un modelo de caminata aleatoria de tiempo continuo sobre una red unidimensional en la que ambas especies pueden desplazarse. Se supone una distribución inicial uniforme de la especie mayoritaria en presencia de una trampa, representando la especie minoritaria. Aún cuando el parámetro de red es el mismo para ambas especies, los coeficientes de difusión son diferentes, estando determinados por la tasa de saltos. La reacción no es inmediata en el encuentro de ambas especies, dando lugar a realizaciones en las que los reactivos pueden separarse sin reaccionar.
Se presetan resultados analíticos en el dominio de Laplace para la probabilidad de reacción, la tasa de reacción y la evolución de la concentración de la especie mayoritaria, analizándose las propiedades estadísticas de la distancia entre la trampa y el vecino más próximo.

293. Relaciones de fluctuacion para variables auto-similares

Budini A A[1]
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las relaciones asociadas a los teoremas de fluctuacion no se cumplen en estados de no-equilibrio caracterizados por distribuciones de probabilidad con leyes de potencias. El cociente de las probabilidades de fluctuaciones positivas y negativas de igual magnitud presenta un comportamiento anomalo no-lineal [H. Touchette and E.G.D. Cohen, Phys. Rev. E 76, 020101(R) (2007)]. En el presente trabajo proponemos una definicion alternativa de una relacion de fluctuacion tal que en un regimen de leyes de potencias resulta definida por un comportamiento lineal. La propuesta es consistente con un principio de grandes desviaciones. Como ejemplo, se estudian las fluctuaciones del trabajo realizado sobre una particula inmersa en un reservorio complejo que induce comportamientos auto-similares. Cuando el entorno esta definido por fluctuaciones espacio-temporales de su temperatura, encontramos que la relacion de fluctuacion resulta definida por la temperatura promedio del baño. Fluctuaciones de Levy son tambien analizadas.

294. Simetría de las Fluctuaciones de la corriente en Sistemas Difusivos alejados del Equilibrio

Rubio Puzzo M L[1],Perez-Espigares C[2],Hurtado P I[3]

[1] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[1 2 3] *Instituto Carlos I, Física Teórica y Computacional - Universidad de Granada, España*

El estudio de las fluctuaciones es particularmente importante para entender el comportamiento de los sistemas alejados del equilibrio, donde hasta el momento no existe una teoría general capaz de predecir el comportamiento macroscópico y fluctuante en términos de la física microscópica, de una manera similar a la física estadística del equilibrio. En términos generales, un Sistema Fuera del Equilibrio (SFE) se caracteriza por la presencia de un flujo neto o corriente de los observables presentes, tales como corrientes de partículas o de energía. En este sentido, entender en qué medida el comportamiento dinámico a nivel microscópico determina el promedio temporal de estas corrientes y sus fluctuaciones es uno de los principales objetivos de la Física Estadística del No-equilibrio.

Grandes avances se han logrado en el entendimiento de los sistemas fuera del equilibrio a partir de la formulación del teorema de fluctuación propuesto por Gallavotti y Cohen [1], que relaciona la probabilidad de observar una dada fluctuación de la corriente $P(\mathbf{J})$ y su evento inverso $P(-\mathbf{J})$, y es una declaración profunda sobre las consecuencias sutiles de la simetría de la reversibilidad temporal de la dinámica microscópica a nivel macroscópico, irreversible. En un trabajo reciente [2], se ha propuesto una nueva relación de simetría para las fluctuaciones de la corriente lejanas al equilibrio, llamada Relación Isomérica de las Fluctuaciones (IFR), que incluye como caso particular el teorema de Gallavotti-Cohen, y que une de una manera sorprendentemente sencilla las probabilidades de cualquier par de fluctuaciones isométricas de la corriente, es decir, $P(\mathbf{J})$ y $P(\mathbf{J}')$ con $|\mathbf{J}| = |\mathbf{J}'|$. La validez de la relación isométrica tiene varias consecuencias notables, entre ellas implica una jerarquía de relaciones entre los cumulantes de la distribución de corriente $P(J)$, las cuales no han sido observadas aún.

En el presente trabajo se estudia, por medio de Simulaciones Monte Carlo, la validez de estas relaciones de simetría no triviales entre fluctuaciones de la corriente en un sistema difusivo de transporte de energía alejado del equilibrio, el modelo Kipnis-Marchioro-Presutti bidimensional.

[1] G. Gallavotti, E. G. D. Cohen, Phys. Rev. Lett. 74, 2694 (1995).

[2] P. I. Hurtado, C. Pérez-Espigares, J. J. del Pozo, and P. L. Garrido, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 108, 7704 (2011).

295. Simulación de percolación basado en FPGA

Palavecino M R[1],Centres P M[2],Sosa C S[3]
[1 3] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Los problemas de percolación son de gran interés y han sido estudiados durante años. Éstos sientan las bases para abordar y entender el comportamiento de diversos sistemas, tales cómo: transporte en medios desordenados, propagación de epidemias, simulación de la propagación de fuego en comportamientos multi-estructurados, formación de geles, etc. En este contexto, la simulación computacional ha resultado ser una gran herramienta, aplicada durante décadas, al modelado de estos diversos problemas. La mayoría de estas simulaciones se implementan sobre computadoras personales, o en busca una mayor velocidad de procesamiento, sobre clusters de GPP (General Propose Processors). En este trabajo presentamos una alternativa a la implementación basada en una plataforma FPGA (*Field Programmable Gate Array*). La comparación del desempeño de las FPGA, con respecto a plataformas antes mencionada, da por resultado una mayor velocidad de procesamiento a costos relativamente bajos.

296. Teoría de juegos en modelos de evacuación peatonal

Bouzat S[1],Kuperman M N[2]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se presenta un modelo de evacuación de un recinto en el que los individuos interaccionan entre sí eligiendo diferentes estrategias. Estas estrategias pueden ser cooperativas o no cooperativas y obedecen a un esquema de un juego de forma normal. El resultado de cada interacción determina las posibilidades de movimiento de los agentes.

Estudiamos la dinámica de evacuación en función de las ganancias relativas de cada estrategia, la densidad de individuos y otros parámetros relevantes del sistema.

297. Una paralelización eficiente para el estudio de la percolación en 2D usando GPU

Matoz - Fernandez D A[1],Pasinetti P M[2],Ramirez-Pastor A J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Se estudia el problema de percolación de sitios sobre redes bidimensionales de diferentes geometrías haciendo uso de unidades de procesamiento gráfico de propósito general (GPGPU). Se discute en particular el problema de la implementación en paralelo de un algoritmo de etiquetado de componentes [1, 2] en CUDA y su generalización a diferentes geometrías. Se analizaron los resultados de performance sobre una GPU de este algoritmo versus la correspondiente implementación secuencial del algoritmo sobre CPU. Se presentan diferentes alternativas de implementación, considerando la generación de muestras tanto en la CPU host como en la misma GPU, y los problemas de sincronización que se presentan. Finalmente ideó un nuevo algoritmo capaz de sacar mayor provecho de la masividad inherente a la GPU para procesar en forma simultánea un gran número de redes independientes y obtener una importante mejora en la performance.
[1] K. A. Hawick, A. Leist, D. P. Playne, Parallel Computing 36 (2010) 655-678.
[2] O. Kalentev, A. Rai, S. Kemnitz, R. Schneider, J. Parallel Comput. 71 (2011) 615-620.

298. Una técnica masivamente paralela de Monte Carlo cinético para la simulación de vidrios de Coulomb en GPUs

Ferrero E[1],Kolton A[2],Palassini M[3]
[1] *Laboratory for Interdisciplinary Physics, Universite Grenoble, France*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Departament de Fisica Fonamental, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain*

Desarrollamos una técnica masivamente paralela para la simulación de la dinámica de no-equilibrio de electrones en vidrios de Coulomb. Implementando esta técnica en unidades procesamiento gráfico (GPUs) usando el entorno CUDA observamos un aumento importante de la performance respecto a simulaciones previas del mismo sistema, permitiéndonos así alcanzar sistemas más grandes, mayores tiempos de simulación y temperaturas más bajas. La actualización masivamente paralela de las energías locales y un nuevo método de "rechazo paralelo" juegan un rol fundamental en nuestra implementación. Como ejemplo, verificamos la ley de Efros-Shklovski de la conductancia a bajas temperaturas. La técnica presentada podría utilizarse en general para acelerar simulaciones de Monte Carlo cinético a baja temperaturas en sistemas con interacciones de largo alcance.

299. Universalidad de la respuesta en la etapa final de hiperinflaciones en economía

Szybisz L[1],Szybisz M A[2]
[1] *Departamento de Física Teórica, GIyA, CAC - CNEA*
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Dpto. de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires*

Un modelo para describir la dinámica de una hyperinflación en base a expectativas adaptativas colectivas fue propuesto recientemente. En ese modelo se supone que la tasa de crecimiento $r(t)$ del logaritmo del índice de precios acumulados $p(t)$ sigue una ley de potencias que produce una singularidad a tiempo finito t_c, que indica el derrumbe de una economía. En ese marco analizamos las series temporales de $r(t)$ y $p(t)$ para t cercanos a t_c. Encontramos que bajo esas condiciones los sistemas evolucionan con exponentes β de la ley de potencias que son compatibles. El valor medio de β es muy cercano al valor crítico $\beta_c = 1$, que implica una divergencia logarítmica. Esta singularidad logarítmica es analizada en detalle.

PARTÍCULAS Y CAMPOS

MIÉRCOLES 25 16:30 - 19:00 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

300. Actualización del modelo GAMMA de Profundidad Atmosférica en el marco del Observatorio Pierre Auger de estudio de cascadas de rayos cósmicos.

Moreno J C[1],Sciutto S[2]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[1 2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

El conocimiento de la distribución de materia en la atmósfera en el momento del desarrollo de una cascada de partículas producto de un rayo cósmico es muy relevante para la precisa caracterización de masa y energía de la partícula primaria. La cantidad de materia que atraviesan las partículas de la cascada desde los comienzos de la atmósfera hasta el nivel del suelo se representa mediante el perfil de profundidad atmosférica. En este trabajo se presenta una actualización del modelo atmosférico GAMMA desarrollado en el marco del Observatorio Pierre Auger. Su principal característica reside en la caracterización del perfil de acuerdo al valor de la temperatura en el suelo y en la modelización de la atmósfera como capas no isotérmicas.

301. Aspectos Cinematicos de GR en 2+1 para espaciotiempos asintoticamente planos en el NSF

Rojas T A[1],Nieva J L[2],Juarez G[3]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En la Formulación Superficies Nulas de Relatividad General (NSF) de 2+1 dimensiones se estudia la descripción de los cortes en el Infinito Futuro Nulo para espacio tiempos asintóticamente planos. A partir de un espacio-tiempo particular, y desde un punto de vista cinemático, se analiza el comportamiento de los cortes y se predicen sus singularidades en términos del sistema de coordenadas previsto para el Formalismo de Superficies Nulas.

302. Central potentials on the noncommutative phase space

Vega F G[1]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

We consider linear realization of the dynamical variables in a noncommutative two-dimensional space with noncommutativity in both coordinates and momenta. We analyze the extension of systems with central potentials to this noncommutative phase space, as the isotropic harmonic oscillator, the Landau problem and, in particular, the case of the cylindrical well. We show that all these systems can be described in the scenario of the Hilbert space spanned by the Hamiltonian eigenvectors of an auxiliary isotropic harmonic oscillator in the usual (commutative) space.

303. DAMIC: Detección de partículas y de Materia Oscura con CCD

Sofo Haro M[1],Bertou X[2]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La detección directa de Materia Oscura es un tema de gran importancia en la actualidad. Se puede encarar esa búsqueda con detectores muy variados, usando criogenia, líquidos nobles, cámaras de burbujas, etc.
El proyecto DAMIC propone un uso novedoso de sensores CCD gruesos como detectores de partículas. Su muy bajo umbral y excelente resolución en energía les permite acceder a un espacio del plano sección eficaz - masa de los candidatos WIMPs a Materia Oscura inaccesible a los otros experimentos de búsqueda directa.
En este trabajo se presentan el principio de funcionamiento del detector, las posibles aplicaciones de la técnica de medición, y los últimos avances tanto en hardware (desarrollo de un sistema de lectura de CCD en base a FPGA), como en software (algoritmos de reducción de ruido de lectura baja frecuencia).

304. Deducción alternativa de las ecuaciones de campo medio de fermiones-compuestos

Manavella E C A[1],Id Betan R[2],Repetto C E[3]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[1 2 3] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

El hamiltoniano que describe fermiones compuestos es presentado usualmente en forma fenomenológica, conociendo de antemano la forma funcional que se espera para describir tal sistema [1,2]. En este trabajo, utilizando un lagrangiano de gauge no relativista U(1)xU(1) que describe fermiones en un campo electromagnético, mostramos cómo obtener el hamiltoniano de campo medio que describe fermiones compuestos en 2+1 dimensiones en forma rigurosa. Además, comparamos estos resultados con los que obtenemos al considerar la inclusión de un término de masa topológica para el campo electromagnético en el lagrangiano.

[1] B. I. Halperin, P. A. Lee and N. Read, *Phys. Rev.* B **47**, 7312 (1993).
[2] A. Lopez and E. Fradkin, *Composite Fermions*, Ed. O. Heinonen (World Scientific, Singapore, 2003).

305. Desarrollo de un nuevo detector proporcional esférico para neutrinos de baja energía

Sidelnik I P[1],Arnaldi H[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

El nuevo concepto de un detector proporcional esférico otorga grandes ventajas como tener un umbral de energias muy bajo (alrededor de los cientos de electronVolt), pequeña masa y una muy buena resolución en energía. Esto provee la posibilidad de estudiar procesos producidos por interacción coherente neutrino-nucleo, que hasta ahora no fue observado por ningun detector. Aquí presentaremos el desarrollo de este nuevo detector, su principio de funcionamiento, y capacidad de detección de eventos de muy baja energía.

306. Desarrollos del Laboratorio Detección de Partículas y Radiación

Arnaldi H[1],Asorey H[2],Bertou X[3],Gómez Berisso M[4],Sidelnik I[5],Sofo Haro M[6]
[1 2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 4 5 6] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El laboratorio Detección de Partículas y Radiación del Centro Atómico Bariloche está involucrado en grandes proyectos internacionales, como el Observatorio Pierre Auger de Rayos Cósmicos, el proyecto Cherenkov Telescope Array, el laboratorio subterráneo ANDES, y el proyecto LAGO. Además de estos proyectos de gran alcance, varios proyectos nacionales fueron desarrollados en nuestro laboratorio.
Este trabajo presenta los desarrollos electrónicos y los desafios de diseño para 4 proyectos: un telescopio de muones basado en el efecto Cherenkov en agua (ChePMT), un telescopio de fluorescencia para operación espacial (FOG), un telescopio microonda orientado a la detección de la emisión de bremsstrahlung molecular de una cascada de rayos cósmicos (VHP), y un rastreador de bajo consumo de potencia usado para seguir el movimiento de guanacos.

307. Desigualdad entre área y momento angular para agujeros negros.

Altamirano N[1],Dain S[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En este trabajo se avanza en una demostración para la desigualdad $A \geq 8\pi J$ para agujeros negros que no presentan ninguna simetría. A es el área del agujero negro y J su momento angular. Para la realización del trabajo se siguen los lineamientos de la demostración realizada de la desigaldad en el regimen de simetría axial. Utilizando dos Gauges distintos para la métrica del dato inicial S se encuentra un nuevo funcional de masa que, si se lo restringe al caso de simetría axial, se obtiene una demostración alternativa de la desigualdad en esta condición. Además se encuentran las ecuaciones de Euler-Lagrange para el funcional y se demuestra que las funciones, σ_0 y ω_0, que caracterizan al agujero negro de Kerr-extremo, son extremos de este nuevo funcional.

308. Desigualdad entre area y momento angular para objetos en relatividad general

Anglada P[1],Dain S[2]
[1] [2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En trabajos revientes ha sido probada una desigualdad entre el área y el momento angular para agujeros negros con simetría axial. Resulta natural preguntarse si es posible obtener una desigualdad que no solo sea válida para agujeros negros sino también para objetos comunes. Buscamos una generalización de este tipo de desigualdad para objetos, es decir una desigualdad entre una medida del tamaño del objeto y su momento angular. El primer intento es tomar la misma desigualdad válida para agujeros negros. Analizando casos simples, obtenemos argumentos que nos permiten inferir que la desigualdad será falsa para objetos debido a que el área no es una buena medida de tamaño de un objeto.

309. Desigualdad entre carga y tamaño en Relatividad General

Rubio M E[1],Dain S[2]
[1] [2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Las desigualdades geométricas han resultado de sumo interés en Relatividad General durante los últimos años dado que, a partir de ellas, es posible relacionar magnitudes físicas relevantes, que tienen un significado geométrico preciso; tales como el área, la carga eléctrica, la masa, el momento angular; y poder así predecir consecuencias significativas sobre la evolución y la estabilidad de ciertos sistemas físicos.

En este trabajo se presenta una conjetura que vincula la carga eléctrica, $\mathcal{Q}$, y alguna medida del tamaño $\mathcal{C}$ de un objeto ordinario, Ω, con borde suave. Esta desigualdad está inspirada en la ya conocida "hoop conjecture"para agujeros negros de masa m.

Para abordar el estudio de esta conjetura, resulta necesario definir con precisión el concepto de tamaño, dado que cantidades como el volumen o el área de la superficie de Ω no son suficientes geométricamente. Si bien existen varias medidas de tamaño sin considerar simetrías a priori, se estudia en detalle el caso esféricamente simétrico, para el cual se encuentra una formulación matemáticamente precisa de la conjetura.

Seguidamente, se considera un particular modelo de materia, ECD (electrically counterpoised dust), en un espacio conformemente plano, y se estudia la desigualdad para dicho caso, obteniendo resultados favorables.

Por último, se define una nueva medida de tamaño propio, y a través del método conforme se estudian datos iniciales para la densidad de carga eléctrica en Ω.

310. Distribución de Energía en Espectros de Masas de iones Metaestables de Gases Nobles

Rinaldi C[1],Lell J[2],Nesprias F[3],León J[4],Ortiz S[5]
[1] [2] [3] [4] [5] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se calibró un sistema de tiempo de vuelo (TOF) utilizando Tolueno como molécula patrón en el rango de 20 a 100 q/m. Se determinó el ancho de banda de los picos de masa principales para establecer la calidad del instrumento. Una vez realizada su caracterización se preparó un sistema de inyección mediante un capilar de vidrio que permitió generar clusters de Ar y Xe. Una vez generados, los mismos fueron ionizados utilizando la emisión de 266 nm de un láser de NdYaG. A partir del análisis del espectro de masas se pudo determinar que el ensanchamiento de los picos de masas correspondientes a 40 q/m (Ar) y 129 q/m (Xe) se debe a la disociación unimolecular de los iones metaestables [1] Ar2+1 y Xe2+1.

1- H. Iwayama et al. International Symposium on (e,2e) and the 15th ISPCEAC Journal of Physics: Conference Series 212 (2010) 012014 , doi:10.1088/1742-6596/212/1/012014

311. Efectos disipativos cuánticos en espejos tipo grafeno

Remaggi M L[1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se estudiaron los efectos disipativos cuánticos debidos al movimiento acelerado de un espejo imperfecto de ancho cero descripto por su tensor polarización del vacío, y los efectos debidos al movimiento acelerado del mismo respecto de un espejo conductor perfecto plano de ancho cero (efecto Casimir dinámico). Bajo ciertas

suposiciones respecto del modelo microscópico de los espejos se obtuvieron expresiones generales para la acción euclidea efectiva en términos de invariantes que caracterizan al tensor polarización del vacío. Aplicamos estas expresiones a diferentes modelos, en particular a espejos tipo grafeno y derivamos en cada caso la parte imaginaria de la acción efectiva in-out, que da cuenta de los efectos disipativos inducidos por el movimiento del espejo.

312. Electrodinámica no-lineal como un sistema simétrico hiperbólico

Goulart E[1],Abalos F[2],Carrasco F[3],Reula O[4]
[1] *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brazil*
[2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3 4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Usando el formalismo geométrico de R. Geroch para el tratamiento de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales PDEs, mostramos que las ecuaciones que gobiernan la electrodinámica no-lineal, considerando Lagrangianos arbitrarios, se enmarcan dentro de los llamados sistemas *simétrico-hiperbólicos*. Este tipo de sistemas, garantizan unicidad y existencia de las soluciones, así como también la continuidad de los datos iniciales; características deseables para todo sistema de ecuaciones que apunte a describir un problema físico. Encontramos que las condiciones bajo las cuales una particular realización de la teoría constituye un sistema simétrico hiperbólico, están vinculadas directamente con los conos de propagación físicos de dicha teoría. Es decir, constatamos que los hiperbolizadores hallados, tienen conos de propagación coincidentes con los conos de luz asociados a las métricas efectivas de estas teorías.

Además, se estudiaron los vínculos (en el sentido de Geroch) y se mostró que los mismos son compatibles con las ecuaciones de evolución, asegurando así la *integrabilidad* de sus ecuaciones.

313. Entropía relativa y holografía

Blanco D[1],Casini H[2]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La entropía relativa es una cantidad estadística fundamental que mide la "distancia" entre dos estados en el mismo espacio de Hilbert. Una de sus propiedades más relevantes es que resulta positiva (salvo para estados iguales, en cuyo caso es nula). La propiedad de positividad se traduce en una desigualdad muy interesante: la diferencia entre la entropía de entrelazamiento de dos estados está acotada por la diferencia del valor de expectación del hamiltoniano modular en esos estados. Esta desigualdad se puede utilizar para realizar pruebas de consistencia no triviales para la entropía holográfica de entrelazamiento (conjetura de Ryu-Takayanagi). En este trabajo se presentan resultados que indican que las desigualdades se cumplen para una amplia clase de estados, dándole un gran soporte a la conjetura.

314. Estabilidad de cáscaras delgadas en 2+1 dimensiones

Bejarano C[1],Eiroa E[2],Simeone C[3]
[2] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*
[3] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

En el presente trabajo se construyen cáscaras circulares delgadas a partir del formalismo de juntura en (2+1) dimensiones y se analiza la estabilidad del sistema ante perturbaciones que preservan la simetría. Se encuentran los valores de los parámetros para los cuales las cáscaras construidas resultan estables.

315. Estudio de la estabilidad de detectores GEM para el mejoramiento de ALICE en el LHC después del LS2

Cortiñas R[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Los GEM (Gas Electron Multiplier) son la única alternativa seria para reemplazar a los MWPC (Multi Wire Projection Chamber) en el experimento ALICE del LHC. Luego del LS2 (Long Shut Down 2) la luminosidad del LHC será incrementada hasta generar colisiones a 50KHz. Las MWPC pueden detectar a una frecuencia máxima de 3KHz y la actualización a GEM permitiría evitar los tiempos muertos entre las sucesivas mediciones aprovechando así el incremento en la intensidad del rayo. Es preciso entonces entender a fondo estos detectores para su pronta implementación. En este trabajo se estudia la estabilidad de los GEM realizadas ante fluctuaciones

de presión, temperatura, humedad, composición del gas e intensidad de carga incidente. También se estudian las consecuencias de cambio en los parámetros estructurales como la frecuencia espacial de las perforaciones y la geometría de las mismas.

316. Estudios de la respuesta de los Detectores de Superficie del Observatorio Pierre Auger de Rayos Cósmicos

Bossio Solá J D[1],Allekotte I[2],Asorey H G[3]
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

El Observatorio Pierre Auger es la mayor facilidad de su tipo para el estudio de los rayos cósmicos de las más altas energías (E $gt; 10^{18}$eV). Su objetivo es comprender el origen, el mecanismo de generación y de propagación por el medio intergaláctico y la composición química de estos rayos cósmicos ultraenergéticos. El arreglo de superficie del Observatorio cubre un área de más de 3000 km^2 y consta de 1660 detectores de radiación Cherenkov, que detectan las lluvias de partículas secundarias producidas por la interacción del rayo cósmico incidente (o primario) con la atmósfera. En recientes estudios, realizados en base a las señales producidas por dichas partículas en los detectores, se pudo comprobar que la forma del pulso de las señales ha variado a lo largo de los años de operación, posiblemente una indicación de alteraciones producidas por envejecimiento en el interior del detector. En este trabajo se mostrará un modelo computacional sencillo que describa el comportamiento de las partículas en el interior de los detectores de superficie del Observatorio Pierre Auger y de la luz Cherenkov producida, y se analizará la influencia de los parámetros de reflectividad y transparencia en la sensibilidad del detector a las distintas componentes de la lluvia.

317. Estudio sobre el algoritmo de reconstrucción de trazas MuGirl para el upgrade de ATLAS

Fons E M[1],Di Mattia A[2],Tarem S[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2 3] *Departamento de Física, Technion, Instituto tecnológico de Israel*

ATLAS emplea una gran variedad de estrategias para la identificación y reconstrucción de muones. Una de ellas es el programa de reconstrucción de trazas MuGirl, que extrapola todas las trayectorias con suficiente p_t en el detector interior a las estaciones del espectrómetro de muones y busca segmentos cercanos a la misma. Los hits usados para formar un segmento son colectados en un estrecho camino abierto alrededor de la trayectoria extrapolada del muon.

Con el upgrade del LHC en energía y luminosidad se espera mayor acumulación de eventos. En este caso, los caminos proyectados a partir de la extrapolación deben ser optimizados con el fin de lidiar con el aumento de background en el detector interior. A su vez, con el aumento en la cantidad de eventos se espera que la estrategia de reconstrucción de MuGirl sea ineficiente al requerir demasiado tiempo de cálculo. Por lo tanto, se exploran nuevos métodos de reconocimiento de trazas como la transformada de Hough para evitar la propagación de trazas desde el detector interior.

318. Evolución de Hipersuperficies por Curvatura Media

Argañaraz M A[1],Dain S[2],Ortiz O[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El trabajo es parte de mi tesis de grado, y en este momento consta de resolver numericamente una ecuación de flujo; en donde a una hipersuperficie incial, embebida en una variedad Riemanniana, se la evoluciona monoparametricamente. En particular, la variación de la hipersuperficie se hace en la dirección normal a la misma. Y la tasa a la que varia, depende de su curvatura media. Se estudian dos tipos de ecuaciones de flujo, y se resuelven para casos específicos.

319. Finanzas Cuánticas: una aplicación de la Teoría Cuántica de Campos.

Addad R R[1],Pendino A M[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

[2] *Facultad de Ciencias Económicas y Estadística - Universidad Nacional de Rosario*

Las finanzas cuánticas representan la síntesis de las técnicas de la teoría cuántica (mecánica cuántica y teoría cuántica de campos) al estudio teórico y aplicado de las finanzas. Después de un breve resumen de la conexión entre estos campos, se ilustrannbsp;cómo las formulaciones hamiltonianas y la integral de camino son aplicadas al estudio de opciones a la compra de acciones y modelado de tasas de interés, convirtiéndose en una herramienta independiente del cálculo estocástico que domina actualmente en forma cuasi-completa la matemática financiera. Los estudios realizados hasta el momento, muestran que el punto de partida para la aplicación del hamiltoniano y de la integral de camino en finanzas se encuentra en la opción de fijación de precios a la compra de acciones. Las integrales de camino son aplicadas posteriormente al modelo de teorías lineales y no lineales de modelado de tasas de interés como un campo cuántico de dos dimensiones. Las ideas se esbozan para modelos simples, tales como el modelo de Black-Sholes, donde se comparan resultados analíticos y numéricos. Brevemente se discuten modelos no lineales y modelos exóticos o de opción dependiente del camino.

320. Gravedad Cuántica vía Superficies Nulas

Luque L[1],Ortega R[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

La unificación de la Teoría General de la Relatividad con la Teoría Cuántica es un tema de investigación aún no resuelto completamente, salvo en casos o problemas particulares. Existen dos cuestiones básicas, aún sin resolver, que representan el núcleo de la teoría: en primer lugar, está preguntarse cómo construir matemáticamente y de forma consistente una teoría cuántica de relatividad general; y en segundo lugar, en el caso que se logre construir esta teoría, ¿se le podría dar una interpretación física razonable? en otras palabras, ¿qué relación tendría con la realidad física? y en particular, ¿qué significado físico se le podría dar al espacio-tiempo cuántico?. En este trabajo se demuestra que, analizando y cuantizando las ecuaciones clásicas de Einstein mediante el Formalismo de Superficies Nulas, se logra alcanzar un punto de vista en el desarrollo de Gravedad Cuántica, el cual afirma que los puntos del espacio-tiempo se pueden cuantizar, definiendo operadores y sus relaciones de conmutación. Dicho de otra manera, este formalismo provee observables locales que corresponden a las coordenadas de los puntos que constituyen el espacio-tiempo. En la teoría cuántica, los observables de los puntos del espacio-tiempo se vuelven operadores y de esa manera, quedaría cuantizado el espacio-tiempo. Esta nueva forma de ver la cuantización del espacio-tiempo, tiene la capacidad de involucrar la luz en algunos problemas de interpretación que posee la teoría de Gravedad Cuántica, la cual lo hace sumamente importante.

321. Inestabilidad del espacio-tiempo de Misner

Denaro P[1],Dotti G[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El espacio de Misner es una solución a las ecuaciones de Einstein, que ofrece ciertas patologías intrigantes en la estructura de cualquier espacio-tiempo, como la existencia de curvas cerradas temporales (viajes en el tiempo), y un horizonte cronológico (límite de predictabilidad a partir de un dato inical).
¿Es posible encontrar este tipo de soluciones en el universo? La respuesta parece ser negativa, y esto se debe a que este espacio-tiempo es inestable: cualquier modificación 'pequeña 'de la solución, conlleva a una singularidad en el horizonte cronológico, previniendo la formación de las curvas cerradas temporales.
En esta presentación exploraremos la inestabilidad del modelo para campos escalares, electromagnéticos y gravitatorios. El modelo presentado es matemáticamente sencillo y presenta características análogas a las observadas en agujeros negros rotantes (solución de Kerr), por lo tanto es adecuado para testear las versiones débil y fuerte de la conjetura de censura cósmica.

322. Interaccion de Ondas Gravitacionales con Curvatura de Fondo

Bordcoch M[1],Nieva J E[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En este trabajo realizamos consideraciones acerca de la propagación de ondas gravitacionales y su interacción con una curvatura de fondo. Como en todo tratamiento clásico las ondas gravitacionales eran consideradas como una pequeña perturbación de una métrica de fondo. A causa de la no linealidad de la gravitación, toda onda

gavitacional débil interactúa con un campo de gravedad de fondo. Esta interacción se resume en dispersión de las ondas, amplificacion, etc.

323. LIGO-Deformaciones elásticas en las ETM debidas a ESD

Nieva J I[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

La teoría de la Relatividad General de Einstein predice la existencia de un fenómeno ondulatorio en el espacio-tiempo, las Ondas Gravitacionales. En la actualidad no a sido posible observar tal fenómeno de manera directa. Existen actualmente varios proyectos a nivel mundial que tienen como objetivo lograr detectar una onda gravitacional, uno de estos es el proyecto LIGO (Laser Interferometric Gravitational waves Observatory).
El objetivo científico de LIGO es la detección y estudio de ondas gravitacionales de origen cosmológico a través de de interferometría láser.
Uno de los aspectos mas importantes a tener en cuenta es la perfecta calibración de los interferómetros de este proyecto. Las calibraciones llevadas a cabo inicialmente asumían que las masas de prueba del interferómetro se comportaban como cuerpos rígidos dentro de la banda de detección $[400 - 7000]$Hz. Sin embargo, estudios realizados por S Hild (2006) acerca de las masas de prueba del interferómetro GEO 600 revelaban la existencia de deformaciones en la misma originadas por la aplicación de fuerzas localizadas.
En los interferómetros de LIGO se utilizan ciertos dispositivos electrónicos llamados actuadores electrostáticos (ESD) que tienen como finalidad controlar la posición de las masas finales de prueba (ETM), estos dispositivos logran aplicar fuerzas a las ETM por medio de un campo eléctrico.
En este trabajo se analizan las deformaciones elásticas de las ETM debidas a la presencia de los ESD, para tal fin se usan métodos de elementos finitos.

324. Mesones vectoriales en modelos de quarks no locales

Izzo Villafañe M F[1],Gómez Dumm D[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

Se presenta un análisis original de un modelo quiral de quarks que incluye interacciones no locales covariantes. Este modelo constituye una teoría efectiva para la descripción de las interacciones hadrónicas a bajas energías, basada en el modelo propuesto hace varias décadas por Nambu y Jona-Lasinio. La teoría analizada incluye dos sabores de quarks, y el carácter no local de las interacciones es implementado a través de la introducción de factores de forma covariantes. De este modo pueden obtenerse propagadores efectivos de quarks consistentes con los resultados obtenidos en lattice QCD. El modelo representa una extensión de teorías de este tipo presentados previamente, incluyéndose ahora nuevos acoplamientos corriente-corriente de tipo vectorial y axial. Se muestra que la teoría fermiónica puede ser bosonizada incorporándose campos mesónicos vectoriales y axiales. Para estos mesones se obtienen expresiones analíticas que permiten determinar masas y anchos de desintegración en términos de parámetros fundamentales del modelo.

325. Movimiento potencial en una configuración geométrica

Rojas T A[1],Jose Eduardo N[2],Jose Luis N[3],Claudia L[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En el marco de la teorías clásicas y cuánticas la formulación Hamiltoniana ofrece una idea geométrica clara de la dinámica: toda las soluciones están restringidas a alguna superficie en el espacio de fase. En este trabajo vamos a mirar este enfoque geométrico para estudiar los Sistemas Dinámicos Hamiltonianos, especialmente en conexión con los tipos dinámicas (movimiento en un potencial) que incluyen una descripción en términos de un par de espacios de Riemann.

326. Noncommutativity in (2+1)-dimensions and the Lorentz group

Vega F G[1],Falomir H[2]
[1 2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*

In this report we considered models of particles living in a three-dimensional space-time with a nonstandard noncommutativity induced by shifting canonical coordinates and momenta with generators of a unitary irreducible

representation of the Lorentz group. The Hilbert space gets the structure of a direct product with the representation space, where we are able to construct operators which realize the algebra of Lorentz transformations.

We study the modified Landau problem for both Schrodinger and Dirac particles, whose Hamiltonians are obtained through a kind of non-Abelian Bopp's shift of the dynamical variables from the ones of the usual problem in the normal space. The spectrum of these models are considered in perturbation theory, both for small and large noncommutativity parameters.

We find no constraint between the parameters referring to no-commutativity in coordinates and momenta but they rather play similar roles. Since the representation space of the unitary irreducible representations $SL(2,R)$ can be realized in terms of spaces of square-integrable functions, we conclude that these models are equivalent to quantum mechanical models of particles living in a space with an additional compact dimension.

This report is based on the following articles:

[1] H. Falomir, F. Vega, F. Mendez, M. Loewe. Phys. Rev. D 86, 105035
[2] F. Vega, Harmonic and Dirac Oscillator in a (2+1)-dimensional noncommutative space, arXiv:1034.5495vl

327. Nuevos constraints en la producción de hadrones a altas energías.

Epele M[1],Sassot R[2],Stratmann M[3]
[1] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[3] *Brookhaven National Laboratory, Upton, NY 11973, USA.*

Recientemente las colaboraciones Compass de CERN, Hermes de DESY, BaBar de SLAC, Belle de KEK y Alice de LHC han producido datos sobre producción de hadrones en distintos experimentos de altas energías con una precision sin precedentes. Dichos experimentos, que incluyen la producción de hadrones en aniquliaciones electrón-positrón, dispersión de electrones y muones sobre blancos de protón y deuterio, y colisiones protón-protón, ponen a prueba la suposición clave de QCD relativa a que la formación de hadrones en estado final a partir de un quark o un gluón de muy alta energía es üniversalï.e. independiente del proceso en que se lo observa.

En el presente trabajo calculamos las secciones eficaces de producción para dichos procesos combinando el cálculo perturbativo con la información sobre hadronización recogida en experimentos previos y nuestra estimación de incertezas para una comparación detallada.

328. Radiación Gravitatoria Cuadrupolar y Octupolar en un Espacio-Tiempo Axisimétrico

Ortega R G[1],Kozameh C[2],Rojas T[3]
[1 3] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Para una fuente de ondas gravitacionales con simetría axial en el espacio-tiempo a partir del análisis y estudio de las ecuaciones de Einstein-Maxwell, obtenemos las ecuaciones para el momento lineal y el momento angular definiendo las cantidades involucradas en las ecuaciones con el uso de polinomios de Legendre y partiendo de la definición del shear asintótico con partes cuadrupolar y octupolar a la radiación gravitatoria. Encontramos que el momento lineal no se conserva cuando la radiación presenta ambos caracteres mientras que el momento angular es siempre una cantidad conservada para la simetría en estudio. Se definen las ecuaciones de movimiento y se analiza el caso particular de la colisión cabeza a cabeza de dos objetos masivos en la dirección z; estableciendo la relación entre la posición del centro de masas, la velocidad y aceleración relativas, mostrando como las contribuciones cuadrupolar y octupolar evidencian la relación de masa de los objetos interactuantes.

329. Soluciones Regulares de la función de Corte en el NSF de GR

Rojas T A[1],Bordcoch M[2],Kozameh C[3]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El Formalismo de Superficies Nulas (NSF) de Relatividad General(GR) plantea que las ecuaciones de campo se expresan en términos de ecuaciones complejas en el fibrado de direcciones nulas para la función de Corte. El propósito de este trabajo es rederivar las ecuaciones para los cortes como un conjunto de tres ecuaciones reales reinterpretando su significado geométrico y enfatizando el rol que juegan las causticas en dichas ecuaciones de manera de obtener soluciones regulares en el fibrado de direcciones nulas.

330. Subvariedades de Legendre para los cortes cono luz en Espacios tiempos Asintóticamente Planos

Rojas T A[1],Nieva J L[2],Burgos F[3],Bordcoch M[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

A partir de las ecuaciones dinamicas de Hamilton es posible reparametrizar las coordenadas del Infinito Futuro Nulo y usar la Teoría General de las Subvariedades de Legendre y sus mapas de Legendre establecidos por V.Arnold para obtener una descripción geométrica de la localización de las singularidades de los cortes cono luz.

331. Teoría de Maxwell (2+1)-dimensional en el contexto del formalismo de Faddeev-Jackiw

Manavella E C A[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

Recientemente, el formalismo de cuantificación canónica de Faddeev-Jackiw para sistemas vinculados con variables dinámicas de Grassmann en el contexto de la teoría de campos fue reformulado. En el presente trabajo, esta reformulación se aplica a la teoría de Maxwell en dimensiones 2+1. Los resultados obtenidos son comparados con los correspondientes a la aplicación del método de Dirac a dicha teoría.

332. Unitariedad en procesos a altas energías: el rol de los fermiones

Morales R A[1]
[1] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*

En esta charla revisaremos las restricciones que impone la unitariedad a orden árbol sobre la estructura del Modelo Estándar (ME) y examinaremos sus consecuencias en un modelo secuencial con un número de familias fermiónicas mayor a tres. Veremos que la unitariedad establece condiciones sobre las masas de los fermiones que intervienen en procesos de dispersión a altas energías. En particular, concluiremos que sus masas no pueden adoptar valores arbitrariamente grandes sino que deben estar acotadas superiormente por 1 TeV.

FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

333. Análisis CLOPPA de la polarizabilidad molecular y de la energía de puentes de hidrógeno intramoleculares inusualmente fuertes. ¿Asistidos por resonancia?

Giribet C G[1],Ruiz de Azúa M C[2]
[1 2] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

Se aplica el método CLOPPA para investigar la influencia del sistema π sobre la polarizabilidad del puente de hidrógeno intramolecular en la molécula de malonaldehído, a fin de verificar si esta propiedad de respuesta lineal provee evidencia de la existencia de un mecanismo RAHB (resonance assisted hydrogen bond). Se evalúa asimismo, la influencia de dicho sistema sobre la curva de energía potencial del protón en el puente de hidrógeno. Los resultados obtenidos parecen confirmar que el sistema π se delocaliza sobre la región del puente, y este efecto de delocalización es parcialmente responsable de la fortaleza inusual de este puente de hidrógeno intramolecular.

334. Análisis espectral del KrVII y sus implicaciones en estudios astrofísicos

Raineri M[1],Reyna Almandos J[2],Gallardo M[3],Lopes de Amorim E[4],Oliveira de Sousa J[5],Farias E E[6]
[1 2 3] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[4 5 6] *Universidad Federal de Roraima (UFRR), Boa Vista, Brasil*

El kriptón seis veces ionizado (Kr VII), pertenece a la secuencia isolectrónica del Zn I. Debido a su importancia en la espectroscopía atómica y diagnóstico de plasmas esta secuencia ha sido extensamente estudiada. También la presencia de iones como (Kr VI, VII) y (Xe VI, VII) recientemente detectados en estrellas como enanas blancas, hacen de este ión de importante interés astrofísico.En este trabajo se presentan nuevas transiciones y 42 niveles de energía nuevos para el Kr VII obtenidos en la región entre los 30 y 500 nm, utilizando una descarga capilar pulsada y un theta-pinch como fuentes espectrales. Las configuraciones analizadas para ambas paridades son 4s (4f, 5f, 6f, 5p, 6p), 4p (4d, 5s) y 4s (5s, 6s, 5d, 6d), 4p4f respectivamente. Se realizaron para la determinación de los distintos parámetros atómicos, cálculos Hartree Fock Relativistas y de diagonalización de matrices de energía, incluyendo un ajuste de cuadrados mínimos de los valores teóricos a los experimentales

335. Análisis semicuantitativo de lesiones cervicales mediante microscopía electrónica de barrido con detector de rayos x dispersivo en energía

Trincavelli J[1],Valentinuzzi M C[2],Francia C[3],Sezín M[4],Lutri P[5],de Lutri M[6]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3 4 5 6] *Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba*

El objetivo de este trabajo es estudiar la composición elemental de cuatro tipos de lesiones cervicales (caries, erosión, abrasión y abfracción) así como analizar posibles cambios estructurales con el propósito de utilizar los resultados para el tratamiento precoz de dichas lesiones, evitando así daños estructurales. Las muestras analizadas son piezas dentales procesadas por desgaste, presentando los cuatro tipos de lesiones y zonas sanas. Las muestras se estudiaron mediante microscopía electrónica de barrido, observando patrones de destrucción de las varillas adamantinas en lesiones incipientes de caries de mancha blanca y superficies de esmalte sano. Las observaciones se llevaron a cabo con un microscopio electrónico FE-SEM SIGMA marca Carl Zeiss en 5 puntos de zonas de esmalte superficial, 5 puntos de zonas del cuerpo de la lesión y en 5 puntos de zonas próximas a la conexión amelodentinaria de cada una de las muestras con lesiones. De la misma manera se procedió a la visualización en esmalte sano. Las imágenes digitales fueron procesadas mediante filtros de suavizado y pasa alto (para reducir efectos de bajo muestreo y enfatizar las altas frecuencias). Se pudo observar en los cortes de esmalte sano la típica

apariencia ordenada de las varillas adamantinas con partículas esféricas y disposición homogénea en comparación a las visualizaciones en las lesiones incipientes donde los cristales de la superficie mostraron una serie de patrones de aspecto irregular y desordenado. Para llevar a cabo el análisis semicuantitativo se utilizó un sistema dispersivo en energía que consiste en un detector SDD Oxford con sistema de caracterización AZtec. Se analizaron las zonas de interés en tres profundidades distintas (superficial, 200 μm y 400 μm). Las variaciones composicionales observadas pueden atribuirse a procesos de re-mineralización. Todas estas lesiones de etiología bacteriana o no, que se producen en contacto con los tejidos periodontales, ocasionarían alteraciones de diversa índole, tanto en los tejidos de sostén como en los tejidos duros propios del elemento dentario. El tratamiento lo más precoz posible llevaría a evitar cambios en la estructura, complicaciones pulpares reflejadas en dolor y sensibilidad, alteraciones en la estética, y modificaciones en las funciones dentaria y paradentaria.

336. Aparición y evolución de pares de vórtices cuánticos en procesos de colisión positrón-átomo

Navarrete F[1],Fiol J[2],Barrachina R[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En el presente trabajo estudiamos la ionización de H_2 por impacto de positrones con energías entre 0.3 y 3 keV, utilizando un modelo de onda distorsionada que emplea la cinemática correcta. Calculamos la sección eficaz diferencial completa restringida a la condición en la cual el electrón y el positrón escapan en la misma dirección. En un artículo de 1991 Brauner y Briggs afirmaban que para una energía de incidencia de 10 keV se observa un mínimo a un ángulo de 45° respecto de la dirección de incidencia del positrón, y que el mismo desaparece para energías tan bajas como 250 eV. Sin embargo, estos autores no analizaron el rango intermedio de energías. Nosotros pudimos determinar que este mínimo aparece a una energía de aproximadamente 260 eV, y que no es simplemente un mínimo, sino un cero, un vórtice cuántico que se origina junto a otro de circulación opuesta. Seguimos la evolución de ambos vórtices a medida que se aumenta la energía de impacto, y pudimos observar un comportamiento asintótico con la misma. Es muy importante destacar que el único método que nos permite vincular estos dos mínimos (vórtices) es el análisis del elemento de matriz de transición completo, teniendo en cuenta tanto su módulo como su fase, ya que prescindiendo de esta última ambos podrían interpretarse como entes independientes.

337. Caracterización de los n-meros presentes en las mezclas de Di-isopropileter (DIPE) (1)+ [metanol, etanol o propanol] (2) utilizando método ab-initio y espectroscopia IR

Medina Naessens R N[1],Gómez Marigliano A C[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*

Los alcanoles de bajo peso molecular a temperatura ambiente se encuentran asociados por enlace hidrógeno formando largas cadenas al estado puro, mientras que el DIPE no está asociado. Al mezclarse, a bajas concentraciones de DIPE, es de esperarse que el efecto más notorio sea la rotura de enlaces en los alcanoles y, dependiendo del tamaño de la especies en juego, la formación de heteroenlaces. A medida que la composición aumente las entidades autoasociadas serán de menor tamaño (dímeros, tetrámeros) y aparecerán más entidades diméricas de heteroasociación. Para verificar este comportamiento se realizaron espectros IR de los componentes puros y de sus mezclas a diferentes concentraciones diluidas en un solvente inerte (ccl4) para evitar la saturación de las bandas más intensas. Se realizaron cálculos ab-initio para los monómeros, dímeros y tetrámeros de los alcanoles, para el DIPE y para el dímero de heteroasociación. Con esto se pudo obtener la corroboración del comportamiento previsto, los números de onda y la absortividad para cada especie y se calculó la constante de asociación y la entalpía del nuevo enlace.

338. Determinación del ángulo de dispersión del proyectil mediante espectroscopia de momentos de iones residuales en colisiones de captura de H^+ y He^{2+} sobre He.

Focke P[1],Alessi M[2],Cariatore N[3],Otranto S[4]
[1 2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Investigaciones Aplicadas Sociedad del Estado*

[3 4] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[3 4] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

Se determinó el ángulo de dispersión de proyectiles iónicos resultantes de una colisión inelástica de captura electrónica simple, usando iones H^+ a 50, 80 y 120 keV y He^{2+} a 20 keV/u incidentes sobre un blanco atómico de He. Esto se logra realizar mediante la medición del momento de los iones residuales del blanco, usando la ley de conservación del momento lineal aplicada a un sistema de partículas en colisión. Este procedimiento permite medir ángulos de deflexión muy pequeños, del orden de los mrad, lo cual resulta muy difícil de lograr mediante mediciones directas sobre el proyectil. Para efectuar estas mediciones es necesario tener un blanco frio para reducir el movimiento térmico inicial que poseen los átomos del blanco gaseoso a temperatura ambiente, que son del orden de los meV y comparables a las energías transferidas al ion residual durante la colisión. Se usa un blanco enfriado por expansión adiabática a través de una tobera supersónica y también se incorpora un sistema de pre-enfriamiento para reducción adicional de la temperatura final. Se muestran los resultados logrados por ambos sistemas, y comparaciones con resultados obtenidos por el modelo de trayectorias clásicas Monte Carlo (CTMC).

339. Efectos debidos a la interacción de Breit en el estudio teórico del tensor de acoplamiento spin-rotación molecular en el contexto relativista.

Ruiz De Azúa M[1],Aucar I A[2],Gómez S S[3],Giribet C G[4]
[1 4] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[2 3] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

En este trabajo se analizan los efectos relaitvistas sobre el tensor de acoplamiento spin-rotación molecular (tensor SR), originados en las interacciones de Breit tanto electrón-electrón como electrón-núcleo. Tales contribuciones contienen, como término dominante, una contribución que es del mismo orden en $1/c$ que los términos usuales del Hamiltoniano de Pauli. Con el fin de evaluar la importancia relativa de estas contribuciones se realizaron cálculos de 4-componentes en los sistemas modelo HX (X=H,F,Cl,Br,I). Esto permite hacer un análisis para número atómico creciente del halógeno. Se verifica que, tal como se había previsto de acuerdo a un análisis cualitativo en trabajos previos dan contribuciones muy pequeñas, tanto en el caso del núcleo H como del halógeno X. Se concluye que con el fin de obtener resultados con precisión experimental estos términos pueden despreciarse en el estudio del tensor spin-rotacional en el contexto relativista. Los efectos de correlación electrónica y las correcciones vibracionales serán de mucha mayor importancia.

340. Efectos de interferencia en el campo de plasmones excitado por una molécula diatómica

Segui S[1],Gervasoni J L[2],Arista N R[3]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Estudiamos las fluctuaciones del campo de plasmones asociado al potencial de $wake$ generado por un dímero formado por dos partículas cargadas (por ejemplo, dos protones en una molécula de hidrógeno ionizada) viajando a través de un medio dieléctrico limitado por una interface. Usamos estados coherentes para describir los plasmones de $bulk$ y de superficie como paquetes de onda que dan lugar a fluctuaciones en la densidad electrónica del material. Analizamos distintos casos de interés, en particular el efecto de distintas trayectorias y orientaciones del dímero incidente.

341. Efectos relativistas sobre el apantallamiento magnético nuclear de sistemas moleculares con varios átomos pesados.

Maldonado A[1],Melo J I[2],Aucar G A[3]
[1 3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[1 3] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[2] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

La presencia de uno o varios átomos pesados en un sistema molecular afecta sensiblemente su estructura electrónica. El entendimiento y reproducción teórica de sus espectros de RMN en fase isótropa requieren por tanto

la consideración de los efectos relativistas que aparecen por la presencia de estos átomos pesados. Se postularon efectos relativistas sobre átomos livianos denominados HALA y sobre los mismos átomos pesados, denominados HAHA. Los autores de este trabajo han postulado la existencia de un nuevo tipo de efectos denominado HAVHA (Heavy atom effect on vicinal heavy atom).

En este trabajo se analiza la importancia de los efectos relativistas debiddos a la presencia de uno o más átomos pesados en moléculas con Ge, Si y Sn. Se discuten los términos de corrección relativista más importantes para describir correctamente el valor total de cada apantallamiento con el modelo LR-ESC. Los sistemas moleculares estudiados son del tipo: ZH(4-n)X(n) (Z = Si, Ge, Sn; X = F, Cl, Br, I; n = 0,..,4)

Ref: The UKB prescription and the heavy atom effects on the nuclear magnetic shielding of vicinal heavy atoms. A. F. Maldonado and G. A. Aucar. Physical Chemistry Chemical Physics 11, 5615. (2009).

Relativistic effects on the shielding of Sn (and Pb H2XY, X, Y = F, Cl, Br and I) heavy-atom-containing molecules. J. I. Melo, A. F. Maldonado y G. A. Aucar. Theoretical Chemistry Account, 129, 483 (2011).

342. Emisión electrónica desde proyectiles neutros en colisiones con átomos y moléculas a energías intermedias

Fregenal D[1],Monti J M[2],Fiol J[3],Bernardi G C[4],Suárez S G[5],Schuch R[6],Fainstein P D[7],Rivarola R D[8]

[1 3 4 5 7] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[2 8] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

[6] *Department of Physics, Stockholm University, AlbaNova University Center, Stockholm - Sweden*

En colisiones de proyectiles vestidos con átomos y moléculas a energías intermedias, la emisión electrónica tiene contribución de los electrones del blanco y del proyectil. En particular, en los espectros de energía se forma una estructura con forma de pico cuando la velocidad del electrón es igual a la del proyectil. Esta estructura proviene de la superposición de procesos de captura y pérdida de electrones al continuo del proyectil [1]. La emisión desde el proyectil, a su vez, puede ser el resultado de una emisión directa o de la ionización simultánea del proyectil y del blanco. Para modelar el pico de pérdida de electrones, los modelos teóricos deben calcular la contribución de cada canal de colisión mencionado y considerar todos los estados electrónicos involucrados.

En este trabajo se midieron distribuciones electrónicas en la región de energías del pico de pérdida de electrones para colisiones de proyectiles de Li neutro con diferentes átomos y moléculas. Los blancos seleccionados fueron: H_2, He, Ne y Ar, y las energías incidentes, entre 0.7 y 3.0 MeV. Las secciones eficaces resultantes se comparan con cálculos teóricos de cuatro cuerpos basados en el método de Trayectorias Clásicas de Monte Carlo (CTMC) y los modelos de tres cuerpos de Onda del continuo distorsionada (CDW) y Onda del continuo distorsionada, con estado inicial eikonal (CDW-EIS) [2]. Los resultados teóricos discriminan la contribución de la ionización del proyectil, la del blanco y la ionización simultánea de ambos centros.

Los resultados muestran una doble estructura en el pico de pérdida de electrones, que no está presente en mediciones con proyectiles cargados. Para estudiar el origen de este efecto se estudió su dependencia con la velocidad del proyectil, con el tipo de blanco y con el estado inicial del haz incidente.

[1] D. Schneider et al, Phys. Rev. A 28 (1983) 649. O. Heil et al, Phys. Rev. A 45 (1992) 2850
[2] J.M. Monti et al. Aceptado para su publicación en Phys. Scr. T. (2013)

343. Energías y tiempos de vida de estados cuánticos utilizando expansiones en bases reales.

Cuestas E[1],Serra P[2]

[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se utilizarán expansiones variacionales en bases reales de cuadrado integrable para obtener espectros de sistemas cuánticos de una partícula, en potenciales que decaen a cero suficientemente rápido.

Se presentarán resultados obtenidos con dos bases de distintas características: polinomios ortogonales y B-spline.

Se estudiará tanto el espectro ligado como la posible existencia de estados resonantes, los cuales tienen autovalores y autofunciones complejas. En este último caso, usando una interpretación probabílistica de los estados resonantes, se propone una fórmula para el cálculo del tiempo de vida de la resonancia utilizando una base real

con una precisión comparable a su energía y con un costo computacional menor que para los métodos de cálculo basados en álgebra compleja.

344. Estados S del átomo de Hidrógeno confinado en una cavidad esférica impenetrable.

Rodriguez K V[1],Randazzo J M[2]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El tratamiento cuántico de átomos y moléculas que están bajo confinamiento espacial, muestra que las propiedades de los sistemas libres sufren cambios drásticos cuando son inmersos en una cavidad.
En este reporte mostramos los resultados del estudio de los estados S del átomo de hidrógeno confinado. Asumimos al electrón y al protón como partículas cuánticas, en movimiento dentro de la cavidad esférica impenetrable. En el caso del átomo confinado, la ecuación de Schrödinger puede ser separada en las coordenadas del centro de masa y las relativas, pero las condiciones de borde resultan acopladas. Como consecuencia, la separación no es posible [1,2].
La posición del electrón y el núcleo en la cavidad está completamente determinada por seis variables. Nosotros elegimos convenientemente r_e, r_n y r (los lados del triágulo) más tres ángulos para la orientación del triángulo en el espacio. En estas coordenadas el hamiltoniano del átomo de hidrógeno confinado toma la misma forma que el de un sistema de tres cuerpos bajo la aproximación de núcleo fijo.
De esta manera es posible imponer fácilmente la condición de confinamiento. La interacción entre las partículas con la cavidad impenetrable (de radio R_c) está dada por la condición de borde $\psi(r_e, r_n) = 0$ si la coordenada del electrón, r_e o del protón, r_n son iguales a R_c. El centro de masa del sistema se corresponde con el centro de la cavidad, y está localizado en el centro del sistema de coordenadas.
Nosotros, para estudiar el estado fundamental y los primeros estados excitados S, proponemos dos tipos de expansiones formalmente completas: la primera consiste en una expansión con Funciones Sturmianas (SF) en coordenadas esféricas [3], obtenidas de un problema de autovalores Sturmiano. La segunda propuesta es una generalización del método de Configuración Interacción con Correlación Angular (CICA) presentado en [4].
En la conferencia se presentarán resultados de energías medias y distintas propiedades del sistema, como el radio de la caja crítico. Estos resultados serán comparados con los disponibles en la literatura (por ej. en [5] y [6].)

[1] A. C. Tanner, Am. J. Phys. 59, 931 (1991).
[2] P. Amore y F. M. Fernandez, Eur. J. Phys. 31, 69 (2010).
[3] J. M. Randazzo et al, Phys. Rev. A 81, 042520 (2010).
[4] K.V. Rodriguez , G. Gasaneo and D. M. Mitnik, J. Phys. B 40 (19), 3923 (2007).
[5] F. M. Fernández, Eur. J. Phys.31, 285 (2010).
[6] F. M. Fernández, N. Aquino, A. Flores-Riveros, Int. J. Quam. Chem. 112, 823 (2012).

345. Estudio computacional del peróxido de hidrógeno en agua

Benites L[1],Provasi P F[2],Caputo M C[3]
[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

El peróxido de hidrógeno posee un particular importancia entre los compuestos de interés biológicos exhibiendo unas propiedades oxidante y bactericida muy bien conocidas. Así uno de los usos más frecuentes es su participación en la eliminación de contaminantes orgánicos e inorgánicos como es el caso del tratamientode aguas residuales y dependiendo el contaminante el peróxido de hidrógeno puede usarse solo o activado con un catalizador.

Recientemente, bebido a estas características, el interés en el peróxido de hidrógeno ha ido en aumento, su pequeño tamaño y su simplicidad química hacen de él y sus derivados un compuesto muy adecuado para su estudio teórico y a menudo se usa como compuesto modelo, sin embargo por las dificultades que presenta su manipulación hay muy pocos trabajos experimentales.

El presente trabajo contribuye a analizar los efectos de solvatación en las propiedades espectroscópicas de la RMN como el acoplamiento entre espínes nucleares. Se observó que el solvente ejerce una considerable influencia

en los acoplamientos de corto alcance, a un enlace mientras que es casi insignificante en los de largo alcance, a dos y tres enlaces.

346. Estudio de dinámica molecular en micelas poliméricas usando relaxometría magnética nuclear de campo ciclado

Fraenza C[1],Farrher G[2],Anoardo E[3],Ordikhani-Seyedla A[4],Mattea C[5],Stapf S[6],Glisoni R[7],Sosnik A[8]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[4 5 6] *Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften, Technische Universität Ilmenau, Ilmenau, Alemania*
[7 8] *BIONIMED, Departamento de Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires*

La administración de fármacos que poseen baja solubilidad en fluidos biológicos todavía representa una importante limitación para la industria farmacéutica, siendo el caso de alrededor del 50 % de las drogas. Entre las estrategias existentes para superar este problema, la inclusión de fármacos hidrofóbicos en micelas poliméricas es una de las alternativas más atractivas y versátiles. Los copolímeros tribloque anfifílicos compuestos por óxido de etileno (OE) y óxido de propileno (OP), son materiales termosensibles que muestran propiedades de agregación únicas en medios acuosos. Debido a su capacidad para formar sistemas micelares estables en agua, estos materiales son estudiados ampliamente para la solubilización de medicamentos poco solubles en agua. En este trabajo, se analizó la dinámica molecular de los copolímeros tribloque (de nombre comercial copolímeros tribloque Pluronic) F68 ($EO_{80}\ PO_{27}\ EO_{80}$), F108 ($EO_{141}\ PO_{44}\ EO_{141}$) y F127 ($EO_{101}\ EO_{56}\ EO_{101}$) a diferentes concentraciones (10-22,5 % w/v) y temperaturas (3-25°C), utilizando la técnica de relaxometría magnética nuclear de campo ciclado [1] (FFC-NMR). El rango de frecuencias fue de 8 KHz a 20 MHz, teniendo en cuenta que los valores de campo local medidos fueron inferiores a 1 KHz para todas las muestras. Este estudio se complementó con mediciones usando espectroscopía de RMN, experimentos de relajación en el sistema rotante, microscopía de fuerza atómica (AFM), microscopía de transmisión de electrones (TEM) y dispersión dinámica de luz (DLS). A pesar de que los perfiles obtenidos con la técnica de FFC-NMR de las tasas de relajación espín-red para protones mostraron una débil dispersión en el sistema de laboratorio y nada de dispersión en el sistema rotante, evidenciaron un comportamiento bi-exponencial que se ha atribuido a la diferente relajación de los grupos OPE y OPP, en concordancia con otros autores [2]. Además, se observó que mientras mayor es la relación R, definida como el número de protones de OPP dividido el número de protones de OPE, la biexponencialidad es menos evidente. Actualmente, se está intentado explicar mediante un modelo físico, la débil dispersión en los tiempos de relajación y su comportamiento bi-exponencial.

[1] Kimmich, R., Anoardo, E. Progr. NMR Spectrosc. 2004, 44, 257.
[2] Ma J., Guo C., Tang Y., Xiang J., Chen S., Wang J. Liu H., Journal of Colloid and Interface Science, 2007, 312, 390.

347. Estudio del efecto del colesterol en la dinámica molecular de la membrana de vesículas unilamelares usando relaxometría de campo ciclado

Fraenza C[1],Anoardo E[2],Meledandri C[3]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *National Institute for Cellular Biotechnology, School of Chemical Sciences, Dublin City University, Dublin, Ireland*

Según trabajos previos [1,2], existe un modelo para interpretar la dispersión de la tasa de relajación espín-red de protones, obtenida con la técnica de relaxometría con campo magnético ciclado (o FFC por sus siglas en inglés) [3], para liposomas unilamelares de un solo componente, en la fase liquido cristalina desordenada (l_d). El modelo fue validado con éxito para liposomas preparados con diferentes lípidos (DMPC y DOPC), tamaños (100 a 200 nm) y temperaturas, usando valores de la literatura para las diferentes constantes físicas y parámetros involucrados en el modelo. Si consideramos membranas compuestas de lípidos y colesterol, algunos autores afirman que el sistema permanece en la fase liquido cristalina desordenada (l_d) a la temperatura y a los valores de colesterol considerados [4,5]. Por otro lado, existen otros trabajos [6-10] en los cuales se define un "radio de acción del colesterol "(R_a) alrededor de cada molécula de colesterol y por lo tanto la población de lípidos es dividida entre los lípidos que no son afectados por la presencia del mismo y los que sí. Los primeros son considerados en una

fase l_d, mientras que los segundos poseen una estructura más rígida y ordenada por lo que son descriptos en una fase liquida cristalina ordenada (l_o). En este trabajo se confrontan ambas interpretaciones utilizando nuevos datos experimentales, como un refinamiento adicional de nuestro modelo. Se analizaron curvas de la dispersión de la tasa de relajación espín-red de protones a 298 K para liposomas de radio entre 68 y 80 nm compuestos de DOPC y colesterol a concentraciones de 10 y 25mol %. La consistencia obtenida con este análisis sugiere que el modelo, utilizado anteriormente para explicar la dispersión de la tasa de relajación en membranas compuestas solo de lípidos, puede extenderse para el estudio de liposomas que contienen además colesterol.

[1] Meledandri C. J., Perlo J., Farrher E., Brougham D. F., Anoardo E., J. Phys. Chem. B, 2009, 11,15532.
[2] Perlo J., Meledandri C. J., Anoardo E., Brougham D. F. J. Phys. Chem. B, 2011, 115, 3444.
[3] Kimmich, R., Anoardo, E. Progr. NMR Spectrosc. 2004, 44, 257.
[4] Filippov A., Orädd G., Lindblom G. Biophys. J. 2003, 84, 3079.
[5] Filippov A., Orädd G., Lidblom G., Langmuir 2003, 19, 6397.
[6] Edholm O., Nyberg A. M., Biophys J. 1992, 63, 1081.
[7] Robinson A. J., Richards W. G., Thomas P. J., Hann M. M. Biophys J. 1995, 68, 164.
[8] Chiu S. W., Jakobsson E., Mashl R. J., Scott H. L. Biophys J. 2002, 83, 1842.
[9] Jedlovszky P., Mezei M., J. Phys. Chem. B, 2003, 107, 5311.
[10] Dai J., Alwarawrah M., Huang J. J. Phys. Chem. B, 2010, 114, 840.

348. Estudio del espectro fluorescente K$\alpha_{1,2}$ y resonante (1s,2p) en Mn

Bianco L[1],Ceppi S[2],Stutz G[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se realizaron estudios de alta resolución de procesos de emisión fluorescente para las transiciones $1s^{-1}2p_j \rightarrow 1s2p_j^{-1}$ ($j = 1/2, 3/2$) y de los procesos resonantes correspondientes en Mn. La estructura de los espectros fluorescentes medidos se interpretó por medio de simulaciones con el programa de cálculo multiconfiguracional de estructura atómica GRASP2K. El espectro fluorescente simulado presenta una gran cantidad de líneas de multipletes, cuyo origen se debe al acoplamiento del nivel semilleno 3d con el hueco en el nivel 1s, en la configuración inicial, y en el nivel $2p_j$, en la configuración de estado final. Estos multipletes dan lugar a formas de línea asimétricas. En los espectros experimentales también se pudieron resolver ciertas asimetrías, las que se asociaron a aquellas generadas por los multipletes. Una débil contribución de transiciones Auger radiativas $KL_2M_{4,5}$ y $KL_3M_{4,5}$ pudo distinguirse y resolverse en los espectros medidos. En la región de excitación resonante, energías incidentes por debajo del borde de absorción K, se observó una dispersión aproximadamente lineal de las líneas Raman. La diferencia entre líneas fue de $\sim$11 eV, de acuerdo a la diferencia entre las energías de ligadura de los niveles $2p_{1/2}$ y $2p_{3/2}$. Esta se mantuvo constante dentro de las incertidumbres experimentales.

349. Estudio de los coeficientes de electrones secundarios y retrodispersados en microscopía electrónica de barrido

Trincavelli J[1],Valentinuzzi M C[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Las imágenes obtenidas mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) están formadas por electrones secundarios de baja energía (del orden de los eV) y por electrones retrodispersados de alta energía (del orden de los keV). Los primeros son electrones que formaban parte del material irradiado y la señal que producen revela detallada información topográfica de la muestra. Los segundos, en cambio, son electrones incidentes, deflectados por el campo coulombiano de los núcleos atómicos del material y son portadores de información química del mismo. Si bien existe gran cantidad de resultados experimentales y teóricos de estos últimos, es muy complejo describir la emisión de electrones secundarios para las diferentes situaciones experimentales posibles. Por un lado, la baja energía de estos electrones dificulta su medición y por otro, el estudio teórico de su producción involucra aspectos complejos como la excitación de electrones internos y de conducción, el decaimiento de plasmones, y las interacciones elásticas e inelásticas de los electrones generados en su camino hacia la superficie de la muestra. Para evitar efectos de carga eléctrica en materiales aislantes que desean ser observados mediante SEM suele recubrirse las muestras con una delgada capa conductora; sin embargo, este recurso muchas veces modifica dramáticamente la superficie que desea estudiarse. Por este motivo resulta de particular importancia el estudio de los coeficientes δ de electrones secundarios, ya que los efectos de carga pueden minimizarse operando con una

energía incidente para la cual la suma $\eta + \delta$ sea igual a 1, donde η es el coeficiente de electrones retrodispersados. Los coeficientes δ y η se definen como el número de electrones secundarios o retrodispersados, respectivamente, sobre el número de electrones incidentes. El conocimiento de esta energía de corte y del comportamiento de los coeficientes mencionados es la base para controlar los efectos de carga a través de una adecuada elección de la energía y del ángulo de inclinación de la muestra. Trabajamos con cuatro materiales (C, Si, Cu, Au), en un rango de energía empezando en 15 keV y disminuyendo hasta alcanzar los 0,2 keV; el equipo empleado es un microscopio electrónico FE-SEM marca Carl Zeiss, modelo Sigma. Para cada una de las energías consideradas, medimos la corriente en la muestra is y la corriente del haz i_b (esta última utilizando una copa de Faraday). Esto nos permitió obtener la suma $\eta + \delta$ para cada valor de energía a partir de la relación $1 = i_s/i_b + \eta + \delta$. El objetivo es determinar experimentalmente el valor de la energía de corte para establecer, de acuerdo a la composición de la muestra, las condiciones más favorables. Mediante simulación Monte Carlo obtuvimos los coeficientes de electrones retrodispersados para los cuatro materiales en el rango de energía de interés. De esta manera determinamos los coeficientes de electrones secundarios, restándole a los valores experimentales $\eta + \delta$ los coeficientes η obtenidos mediante simulación Monte Carlo.

350. Estudio mediante PIXE y PIGE de huesos arqueofaunísticos de la provincia de Córdoba

Limandri S[1],Ortega Feliu I[2],Gomez Tubio B[3],Scrivano S[4],Suárez S[5],Costa T[6],Izeta A[7]
[1 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4] *Centro Nacional de Aceleradores - Universidad de Sevilla - CSIC - J. Andalucía, España*
[6 7] *Instituto de Antropología, CONICET*

El hueso contiene un 70 por ciento de proteína compleja mineralizada cuyo principal componente es la hidroxiapatita $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. Actúa como repositorio para una gran cantidad de elementos traza tales como F, Na, Mg, Zn, Sr y Ba y como sumidero de elementos tóxicos tales como Cd y Pb. Debido a su tasa muy lenta de reestructuración, refleja hábitos alimentarios a largo plazo y da indicios de la exposición ambiental. Particularmente, los restos arqueofaunísticos recuperados de los sitios arqueológicos contienen potencial de información sobre las condiciones ambientales y los sistemas culturales en el pasado.

En este trabajo se determinó la composición elemental de huesos arqueológicos y actuales de Artiodáctilos entre los que se incluyen Camélidos (llama y guanaco), Cérvidos (corzuela), Roedores y Mustélidos. Todas las muestras proceden del Valle de Ongamira, ubicado al norte de provincia de Córdoba, y los conjuntos arqueológicos se asocian a fechas de unos 3000 años de antigüedad. La caracterización se realizó mediante las técnicas de PIXE y PIGE. Las mediciones se realizaron en la línea de haz externo del Centro Nacional de Aceleradores (Sevilla, España) utilizando un haz de protones de 4.5 MeV.

Se cuantificaron los elementos mayoritarios (Ca y P), minoritarios (Na, Si, Cl, K) y trazas (Ti, Mn, Fe, Cu, Zn, Sr, Pb y U) en varias zonas de los huesos (epífisis y diáfisis) y se compararon con los resultados obtenidos para huesos de animales actuales. Además de la presencia de una mayor cantidad de elementos traza, observamos que la relación Sr/Ca es siempre mayor para los huesos arqueológicos comparado con los actuales.

351. Fotoionización del Hidrógeno por un pulso laser en la representación de Sturmians Generalizados

Gomez A I[1]
[1] *Universidad Argentina de la Empresa*

En los últimos años se ha ido desarrollando rápidamente la física de attosegundos [1,2] permitiendo el estudio de varios procesos dinámicos en la escala atómica natural de tiempo. Gran parte es debido al desarrollo experimental en lasers ultra rápidos, lo que a su vez a impulsado el desarrollo de métodos teóricos y computacionales para el examen de fenómenos ultra rápidos con una alta resolución en la escala temporal. Para ello es necesario resolver la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo.

En este trabajo se presenta la resolución de un proceso de fotoionización debido a un pulso electromagnético en el marco de la teoría de perturbaciones mediante una representación en la base de Sturmians Generalizados.

Partiendo de la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo $\left[i\frac{\partial}{\partial t} - H_a - \lambda W\right]\Psi(t,\mathbf{r}) = 0$ donde H_a es el Hamiltoniano atómico no relativista, W es la perturbación que contiene la interacción con el campo electromagnético y λ define la intencidad del campo que, en el esquema perturbativo, es un parámetro muy pequeño.

Se propone una expansión en potencias en la intencidad del campo λ para la función de onda $\Psi(t, \mathbf{r})$, es decir, $\Psi(t, \mathbf{r}) = \sum_n \lambda^n \psi^{(n)}(t, \mathbf{r})$, que da como resultado un sistema de ecuaciones diferenciales acopladas para los sucesivos ordenes de $\psi^{(n)}(t, \mathbf{r})$. Luego, para la resolución temporal del problema utilizamos una representación de Fourier tanto para la función de onda como para el campo electromagnético. El conjunto de ecuaciones que se obtiene para los coeficientes bajo esta transformación es resuelta utilizando la bases de Sturmians Generalizadas (GSF) [3-6]. Finalmente, la amplitud de ionización se extrae del límite asintótico de la función de scattering $\widetilde{\psi}_{sc}^{(n)}$ para el orden resuelto.

Se estudió el sistema de un átomo de hidrógeno interactuando con un pulso laser. La ecuación a primer orden posee una solución analítica, la cual nos permite verificar el método y comprobar su eficiencia; además se compararon los resultados con los obtenidos por otros métodos. El objeto de este aporte es la interación del átomo con dos fotones, mediante la resolución de la ecuación correspondiente al segundo orden en perturbación.

[1] F. Krausz y M. Ivanov, Rev. Mod. Phys 81 (2009) 163
[2] M. Drescher at al, Nature 419 (2002) 803
[3] J.M. Randazzo at al, Phys. Rev. A 79 (2009) 022507
[4] A.L. Frapiccini at al, J. Phys. B 43 (2010) 101001
[5] D.M. Mitnik at al, Comp. Phys. Comm.45 (2011) 1145
[6] M.J. Ambrosio at al, J. Phys. A 45 (2012) 015201

352. Frenamiento electrónico de protones y deuterones en metales de transición

Celedón C[1],Lantschner G[2],Sánchez E[3],Arista N[4]
[1 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se realiza un estudio comparativo sobre el comportamiento de la pérdida de energía de protones y deuterones en el rango de bajas energías (E menor que 10 keV) luego de interactuar con láminas policristalinas de metales de transición. Los resultados experimentales obtenidos en este laboratorio, para Cu, Ag y Au, muestran una desviación en la dependencia con la velocidad respecto de las predicciones teóricas basadas en modelos de gas de electrones, como por ejemplo la teoría de Funcional Densidad [1], los cuales predicen una dependencia proporcional a la velocidad. Las desviaciones respecto de esta dependencia han sido explicadas a partir del comportamiento de los electrones d en dichos metales (efecto umbral en la pérdida de energía) [2,3,4]. Por el contrario nuevas mediciones realizadas en láminas de Pd muestran una dependencia de la pérdida de energía proporcional a la velocidad [5]. Esta diferencia en los resultados del Pd respecto de los otros tres metales (Cu, Ag y Au) indica una diferencia importante en el comportamiento de los electrones d de dichos metales. En este trabajo este fenómeno se explica a partir de las diferentes propiedades de las densidades de estados de los electrones d en los metales antes mencionados.

[1] M. J. Puska and R. M. Nieminen, Phys. Rev. B 27, 6121 (1983).
[2] J. E. Valdés, J. C. Eckardt, G. H. Lantschner and N. R. Arista, Phys. Rev. A 49, 1083 (1994).
[3] E. A. Figueroa et al, Phys. Rev. A 75, 010901 (2007).
[4] E. D. Cantero, G. H. Lantschner, J. C. Eckardt and N. R. Arista, Phys. Rev. A 80, 032904 (2009).
[5] C. E. Celedón, E. Sánchez, et al, Phys. Rev. A 88, 012903 (2013).

353. Implementación de una base mixta para cálculos moleculares

Pérez J E[1],Rosso A[2],Denner C[3],Cesco J C[4],Alturria C[5],Ortiz F[6],Soltermann A[7]
[2 3 5 6] *Universidad Nacional de Río Cuarto*
[4] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[7] *Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto*

Se presentan nuevas tendencias en relación a la implementación de una base atómica mixta, formada por orbitales 1s de Slater (STO) y orbitales 1s Gaussianos (GTO). Se estudian variacionalmente, las disposiciones espaciales de dichos orbitales para representar los distintos átomos; los STO se localizan en los núcleos y los GTO en los vértices de distintos poliedros regulares alrededor de los núcleos. Esta base atómica, así determinada, luego

se utiliza en el estudio, tambien variacional, de sistemas moleculares pequeños. Se determinan: la hibridización, la distribución de carga y las geometrías moleculares.

354. Ionización de H2O por interacción con pulsos láser

Pugliese S N[1],Della Picca R[2],Fiol J[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La ionización de moléculas de agua es una reacción que recibe especial atención en diversas áreas aplicadas de la física. Siendo el agua el principal componente del material biológico, el estudio de esta reacción resulta crucial para el entendimiento del daño provocado en tejido vivo por radiaciones ionizantes. En particular, las probabilidades de ionización pueden ser incorporadas en cálculos de dosimetría para física médica.
En el presente trabajo se considera la ionización de la molécula de agua fija en el espacio debido a un pulso láser intenso y de muy corta duración (del orden de los femtosegundos). En el marco de la teoría cuántica de perturbaciones dependientes del tiempo, hallamos las probabilidades de emisión electrónica bajo la aproximación de campos fuertes (Strong Fiel Approximation SFA), Coulomb-Volkov (CVA) y Dipolar (DipA) [1,2]. Para la descripción de los orbitales moleculares del blanco multielectrónico, se emplea un determinante de Slater de funciones de onda de un sólo electrón expandidas como suma de orbitales tipo gaussianos (GTOs) [1]. Se trabaja también en la descomposición de los mismos en la base de orbitales hidrogenoides, con el objetivo de contar con una mayor cantidad de cálculos analíticos.
Los resultados muestran la densidad de probabilidad de ionización en función de la energía del electrón emitido, desde distintos orbitales del estado fundamental del agua, con polarización lineal para el pulso láser. La forma del espectro se debe principalmente a la aparición de los picos ATI (Above Threshold Ionization peaks) correspondientes a la absorción de un número entero de fotones [3].
Durante el encuentro se presentarán espectros de emisión electrónica para diferentes pulsos láseres, comparando las aproximaciones SFA, CVA y DipA y para distintas orientaciones de la molécula con respecto al vector de polarización del láser. Se analiza la emisión en una dirección específica (coincidente con el vector polarización) y en todas las direcciones (integral de angulo sólido).

[1] Della Picca R., Fiol J., Fainstein P. D., Hansen J. P., and Dubois A., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 45 194009, (2012)
[2] Della Picca R., Fiol J. y Fainstein P. D., arXiv:1304.3728, (2013)
[3] Milosevic D. B., Paulus G. G., Bauer D., and Becker W. J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys., 39 R203, (2006).

355. Ionización de moléculas H_2 por impacto de electrones rápidos para geometrías coplanar y no coplanar asimétricas.

Stia C[1],Fojón O[2],Rivarola R[3]
[1 2 3] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

En este trabajo se investiga teóricamente la ionización simple de moléculas de hidrógeno por impacto de electrones en función de la alineación molecular, en el régimen de energías del proyectil intermedias y altas. Se presta particular atención a los efectos de interferencia que pueden aparecer debido a la naturaleza multicéntica del blanco.

En trabajos previos se mostró que las amplitudes de transición moleculares de ionización de H_2, obtenidas en el marco de la aproximación MBBK [1], pueden escribirse de manera aproximada como la contribución de un centro *efectivo* modulada por un factor de interferencia similar al que aparece en experimentos con luz [2]. El modelo MBBK se utilizó con éxito para describir mediciones de secciones eficaces integradas sobre todas las orientaciones de la molécula y geometría coplanar asimétrica [1]. También a través de este modelo se puso en evidencia la existencia de patrones de interferencias en los espectros de los electrones emitidos [3]. En estos estudios, el proceso de ionización se consideró como una transición *vertical* desde el estado fundamental del H_2 hacia el estado fundamental no disociativo del H_2^+ residual. Más aún, recientemente se predijo que para el caso de moléculas con orientación fija en el espacio, las interferencias destructivas provenientes de la emisión coherente de ambos centros moleculares pueden provocar la supresión del pico binario en las secciones eficaces múltiple diferenciales (SEMD) [4].

En el presente trabajo, se utiliza el modelo MBBK para calcular SEMD de ionización de H_2 en función de la alineación molecular y para transiciones hacia los estados finales fundamental no disociativo (*gerade*) y primer excitado (*ungerade*) del H_2^+. Se consideran casos de geometrías coplanar (electrones emitidos en el plano de

la colisión definido por las direcciones de incidencia y de dispersión) y no coplanar, y condiciones cinemáticas asimétricas. Los resultados obtenidos se presentan y discuten en el marco de experimentos recientes en los que la alineación de la molécula se determina a partir de la fragmentación del ion molecular residual como resultado de la colisión ionizante disociativa [5,6].

[1] CR Stia et al., Phys. Rev. A **66** (2002) 052709.
[2] CR Stia et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **36** (2003) L257.
[3] S Chatterjee et al., Phys. Rev. A **82** (2010) 052709.
[4] OA Fojón et al., Phys. Rev. A **84** (2011) 032715.
[5] A Senftleben et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **43** (2010) 081002.
[6] A Senftleben et al. J. Chem. Phys. **133** (2010) 044302.

356. Ionización por pulsos láser de dos colores

Della Picca R[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La ionización de blancos moleculares y atómicos por pulsos ultracortos de láseres de intensidad ultra-fuertes, continúa atrayendo atención tanto experimental como teóricamente [1-3]. Los avances en la tecnología láser hacen posible la investigación experimental de procesos en escalas temporales ultracortas, abriendo la puerta a la observación y control en tiempo real de la dinámica de electrones en escalas atómicas [4,5].
En este trabajo presentamos la ionización de blancos atómicos o moleculares por pulsos láseres, partiendo de la aproximación Coulomb-Volkov que describe el estado del electrón emitido en presencia del blanco residual y el campo láser en pie de igualdad. En este contexto es posible realizar un desarrollo multipolar de la matriz de transición cuyo primer término factoriza la probabilidad de ionización en dos contribuciones: una contiene el efecto del campo electromagnético sobre el electrón emitido y la otra sólo depende de la estructura del blanco [6].
Bajo esta aproximación, denominada DipA, nos concentramos en el primer factor, con la información del láser independientemente del blanco utilizado, para estudiar los fenómenos de interferencia en el espectro electrónico cuando el pulso láser es una superposición de dos pulsos. En particular analizamos las siguientes situaciones: a) uno pulso con frecuencia central determinada y otro con un múltiplo de ella, o armónico (ionización IR + XUV), b) tren de pulsos, c) pulsos perpendiculares o bien polarización elíptica. En todos los casos variamos las intensidades relativas, retraso en la apliación del segundo pulso y duraciones de ambos y comparamos con el espectro obtenido por cada pulso por separado. En particular, en el caso de ionización IR + XUV, la emisión electrónica se ve notablemente incrementada respecto a lo esperado por cada pulso por separado, dado que la absorción mulifotónica con fotones de distinta frecuencia aporta nuevas energías posibles para el electrón emitido.

[1] Brabec y Krausz Rev. Mod. Phys. 72 545 (2000)
[2] Posthumus Rep. Prog. Phys. 67 623 (2000)
[3] Saliéres et al Adv. At. Mol. Opt. Phys. 41 83 (1999)
[4] Krausz y Ivanov Rev. Mod. Phys. 81 163 (2009)
[5] Corkum y Krausz N. Phys. 620 381 (2007)
[6] R Della Picca, J. Fiol y P. D. Fainstein (arXiv:1304.3728) y enviado al JPB (2013)

357. Modelo para el espectro de Bremsstrahlung en EPMA

Sepúlveda A[1],Trincavelli J[2],Castellano G[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Un espectro de rayos-x característico en EPMA está superpuesto con un espectro continuo de radiación de frenado (Bremsstrahlung) que es originado por la desaceleración de los electrones dentro de la muestra. Una correcta caracterización de esta radiación permite obtener adecuadamente las intensidades características experimentales correspondientes a los diferentes decaimientos radiativos en un material irradiado. La apropiada sustracción del espectro continuo es de vital importancia si se desean determinar con alta precisión propiedades atómicas del elemento estudiado como son las probabilidades relativas de transición, secciones eficaces de ionización de las diferentes capas atómicas, secciones eficaces de producción de radiación x característica, entre otras. En el presente trabajo se realizó una corrección al modelo de Bremsstrahlung previamente desarrollado por Castellano, Osán y

Trincavelli (Spectrochimica Acta Part B 59 (2004) 313-319) con el objetivo de mejorar la predicción para blancos con números atómicos Z altos (≥ 40) y bajas energías de incidencia E_o (≤ 10 keV). Para ello se obtuvieron experimentalmente espectros en muestras patrones en este rango de Z y E_o, en los cuales se realizó luego un ajuste no lineal por mínimos cuadrados de la expresión analítica propuesta, la cual depende explícitamente de la E_o, Z medio y la energía de los fotones emitidos; de esta manera se logró incluir las mencionadas situaciones en el conjunto de casos abarcados previamente. El procedimiento seguido para conseguir este objetivo consiste en minimizar de manera global las diferencias cuadráticas entre los diferentes espectros predichos y los experimentales.

358. Non classical effects in highly nonlinear two-level spin models

Grinberg H[1]

[1] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

The non classical squeezing effect emerging from a nonlinear coupling model (generalized Jaynes-Cummings model) of a two-level atom interacting with a bimodal cavity field via two-photon transitions is investigated in the rotating wave approximation. Various Bloch coherent initial states (rotated states) for the atomic system are assumed. Initially the atomic system and the field are in a disentangled state, where the field modes are in Glauber coherent states via Poisson distribution. The model is numerically tested against simulations of time evolution of the based Heisenberg uncertainty variance and Shannon information entropy squeezing factors. The quantum state purity is computed and used as a criterion to get information about the entanglement of the components of the system. Analytical expression of the total density operator matrix elements at t larger than zero shows in fact, the present nonlinear model to be strongly entangled, where each of the definite initial Bloch coherent state are reduced to statistical mixtures. Thus, the present model does not preserve the modulus of the Bloch vector.

References

(1) H. Grinberg, J. Phys. Chem. B, 112 (50), 16140-16157 (2008)

(2) H. Grinberg, Int. J. Mod. Phys. B, 24 (9), 1079-1092 (2010)

(3) H. Grinberg, Phys. Lett. A, 374, 1481-1487 (2010)

(4) H. Grinberg, Annals Phys., 326 (11), 2845-2867 (2011).

359. Potenciales modelos aproximados para la ionización de agua líquida por impacto electrónico.

de Sanctis M L[1],Politis M[2],Vuilleumier R[3],Stia C[4],Fojón O[5]

[1 4 5] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

[2] *Laboratoire Analyse et Modélisation pour la Biologie et l'Environnement, CNRS UMR 8587, Université d'Evry Val d'Essonne, Bv. Mitterand, 91025 Evry, France*

[3] *Ecole Normale Supérieure, Dépt. de Chimie, UMR 8640 CNRS-ENS-UPMC, rue Lhomond 24, 75005 Paris, France*

El objetivo de este trabajo es estimar de forma aproximada la influencia de los electrones pasivos en la ionización por impacto electrónico de moléculas de agua en estado líquido. Esta reacción es una de las reacciones básica de la Física Atómica y Molecular, de gran importancia en la Física Médica y Radiobiología. Debido a que la materia biológica está constituida principalmente por agua, el estudio de esta reacción es fundamental para entender el efecto de las radiaciones ionizantes sobre los tejidos vivos. Existe una relación estrecha entre la exposición a la radiación y los procesos biofísicos que inducen lesiones complejas en el ADN, como también mutaciones genéticas. En particular, los electrones lentos emitidos a lo largo de la traza de las radiaciones pueden provocar daños sobre los distintos blancos biológicos [1] por lo que es importante determinar de manera precisa sus distribuciones angulares y energéticas. También es necesaria una descripción realista del agua en la fase líquida, ya que en esta fase se presenta en la materia biológica. Entonces, calculamos secciones eficaces para la ionización simple de moléculas de agua en estado líquido por impacto de electrones a altas energías de impacto. Consideramos colisiones coplanares y asimétricas para las cuales en el canal final se tienen un electrón rápido y otro lento. En el marco de la aproximación de electrones independientes desarrollamos un modelo de primer orden, sin considerar la relajación del blanco residual. El estado ligado de una molécula de agua en estado líquido se representa a través de un formalismo de orbitales de Wannier que permite asignar a cada molécula del medio orbitales moleculares efectivos [2]. Para analizar de forma aproximada el efecto de los electrones del blanco, se calculan las secciones con un potencial modelo con cargas de Slater. Comparamos estos resultados con resultados previos para el caso en que se considera un apantallamiento total del blanco por los electrones pasivos [3-5]. Además, comparamos con otras predicciones teóricas tanto para la fase líquida como la gaseosa [6-7], y también con experiencias disponibles para vapor [8]. En general, el efecto mas importante de la inclusión de este tipo de potenciales es el de incrementar

las secciones en la zona de retroceso.

[1] B Boudaiffa et al, Science 287 (2000) 1658
[2] P Hunt et al, Chem. Phys. Letter 376 (2003) 68
[3] ML de Sanctis et al, ANALES AFA Vol. 22 (2010) 120
[4] ML de Sanctis et al, J. Phys. B 45 (2012) 045206
[5] ML de Sanctis et al, ANALES AFA Vol. 23, aceptado
[6] C Champion et al, Phys. Rev. A 73 (2009) 012717
[7] C Champion, C. Phys. Med. Biol. 55 (2010) 11
[8] DS Milne-Brownlie et al, Phys. Rev. A 69 (2004) 032701

360. Reforzamiento por fluorescencia del continuo en EPMA mediante simulaciones Monte Carlo

Petaccia M G[1],Segui S[2],Castellano G[3]
[1 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El microanálisis cuantitativo mediante microsonda de electrones (EPMA) se basa en la detección de rayos X característicos causados por impacto de electrones. Algunos de estos fotones pueden generarse también por otros fotones, capaces de excitar el elemento de interés, que son detectados sin que el detector pueda discriminar su origen. Esta fluorescencia secundaria no puede medirse y puede ser crítica para un análisis fino, por ejemplo al caracterizar elementos traza. En particular, este reforzamiento por radiación de Bremsstrahlung siempre se desprecia asumiendo que su contribución es insignificante; sin embargo no es posible contar con respaldo experimental para tal afirmación.

En este trabajo utilizamos el paquete de rutinas PENELOPE para realizar simulaciones Monte Carlo de la fluorescencia secundaria producida por fotones del continuo para aleaciones binarias de Fe-Ni con diferentes concentraciones y a diferentes energías de incidencia. Los resultados obtenidos muestran que esta corrección puede superar el 10 por ciento bajo condiciones experimentales habituales. Las dificultades intrínsecas de estas simulaciones no permiten obtener una buena estadística, por lo que debe recurrirse a métodos de reducción de varianza.

361. Resonancia de energía cero en procesos de fotoionización y recombinación en plasmas densos y diluidos

Clauser C F[1],Barrachina R[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Presentamos un estudio analítico de las secciones eficaces de fotoionización y recombinación de átomos en plasmas. En este contexto, el potencial de interacción es representado por un potencial coulombiano exponencialmente apantallado. Utilizamos una teoría de interacción en el estado final para demostrar la presencia de resonancias de energía cero en el umbral. Ejemplificamos este efecto a través del cálculo de la función de Jost de onda s para un potencial de Hulthén. Analizamos este efecto tanto en plasmas densos como diluidos, encontrando un excelente acuerdo con modelos numéricos recientes.

362. Simulación de espectros de XAS y ELNES mediante cálculos ab-initio aplicando la técnica de fch en metales y óxidos

Grad G[1],Bonzi E[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Resumen:
En este trabajo presentamos cálculos ab-initio de electron energy-loss near-edge structure (ELNES) y X-ray Absorption Near Edge Structure (XANES) incorporando la técnica del fraction core hole (fch). Los espectros resultantes son comparados con datos experimentales obtenidos mediante X-ray absorption spectroscopy (XAS) y electron

energy-loss spectroscopy (EELS).

En una publicación reciente [1] se estudió el efecto del fch en las energías de ligadura de los metales de transición y algunos metales simples. Esta técnica está basada en el esquema de Slater [2-4], que permite que los autovalores de la ecuación de Schrödinger den una mejor representación de las energías de ligadura electrónica.

Los cálculos ab-initio fueron realizados mediante el método de Ondas Planas Aumentadas y Diagonalizadas (FP-LAPW), dentro del formalismo que provee la teoría de la Funcional Densidad (DFT) implementado según el código Wien2k [5].

[1] GB Grad , EV Bonzi, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. 189 (2013) 45-50.
[2] JC Slater, Adv. Quantum Chem. 6 (1972) 1.
[3] JC Slater, K.H. Johnson, Phys. Rev. B 5 (1972) 844.
[4] DA Liberman, Phys. Rev. B 62 (2000) 6851.
[5] P Blaha, K Schwarz, GKH Madsen, D Kvasnicka, J Luitz, WIEN2k: An Augmented Plane Wave + Local Orbitals Program for Calculating Crystal Properties, Karlheinz Schwarz, Techn. Universität Wien, Austria (2001) ISBN:3-9501031-1-2.

FÍSICA DE LA TIERRA, EL AGUA Y LA ATMÓSFERA

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

363. Análisis de hielos continentales por método de imagenes

Llera M Á[1],Scagliotti A[2]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Universidad Nacional de General Sarmiento*

Los cuerpos de hielo constituyen laboratorios naturales para estudios científicos. Además de muchos estudios de índole hidrológica y geológica que pueden desarrollarse utilizando estos laboratorios naturales, los glaciares ocupan un lugar destacado a nivel mundial como indicadores de cambio climático en diversas zonas del planeta. La perdida de volumen glasiario acarrea riesgos adicionales poco conocidos a escala global. La temperatura del glaciar es un factor fundamental a considerar para el estudio de las tasas de fusión, erosión y deposición. Este trabajo propone el desarrollo experimental de análisis de imágenes y fotos satelitales acompañados de manejo de datos a través de software de procesamiento de imágenes y análisis cromático vectorial. El análisis vectorizado de las imágenes permite captar los cambios en las dimensiones del mismo a través del tiempo. Además se estudia el espectro visible, permitiendo esto conocer el tipo de hielo contenido en el glaciar, lo que posee una íntima relación con los cambios de temperatura.

364. Análisis de superficie glaciaria mediante captura remota de imágenes

Bedin S[1],Marinsek S[2],Rotstein N[3]
[1 2 3] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*

Las posibilidades de analisis de un fenomeno se incrementan con el cantidad de información con que se cuenta y puede procesarse del mismo. Por ese motivo son de interés los algoritmos que facilitan la tarea de relacionar diversas fuentes de datos en una única estructura. Este es el caso del uso de fotografias aereas o satelitales georeferenciadas, fotografias oblicuas del terreno y modelos digitales de elevación (DEM) en el estudio de una superfie glaciaria, específicamente en la determinación de la línea de equilibrio que determina los limites de la zona de acumulación y de la zona de ablación. Aplicando conceptos de modelización de sólidos, se relaciona cada punto georeferenciado del DEM con su pixel correspondiente de la imagen satelital y el punto de proyeccion en la imagen fotografica in situ. Del análisis gráfico sobre las imágenes satelitales y oblicuas hemos determinado la linea de equilibrio del glaciar, y luego hemos realizado un cruce inverso de información, construyendo un modelo digital de elevación de la linea de equilibrio. En este trabajo presentamos la versión actual del software y los resultados de un caso de estudio, dejando abierta la discusión sobre futuros desarrollos y campos de aplicación.

365. Cálculo del tamaño del núcleo crítico en la nucleación homogénea del hielo

Pereyra R[1],Bermúdez di Lorenzo A[2],Carignano M[3]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Northwestern University, EE.UU.*

Mediante resultados de entalpía de cristalización del agua sobreenfriada y valores de las tasas de nucleación homogénea del hielo, se calculó la cantidad de moléculas que forman el núcleo de tamaño crítico de hielo (N) en función de la temperatura (T). Los datos de entalpía de cristalización fueron calculadas a partir simulaciones de dinámica molecular. Las tasas de nucleación homogénea fueron obtenidas de estimaciones teóricas provenientes de bibliografía y ajustadas con datos experimentales. En las simulaciones fueron utilizados cuatro diferentes modelos para la molécula de agua: TIP4P-E, TIP4P-2005, TIP5P-E y Six-Site. Para una buena comparación entre estos diferentes modelos y entre los datos simulados y experimentales se propuso un reescaleo de la temperatura a partir de dos temperaturas de referencia: la temperatura de fusión del hielo (Tm) y la temperatura de máxima capacidad calorífica (Tc). Se obtuvo la función N(T) entre -29 y -44°C para cada uno de los cuatro modelos, mostrando en todos los casos que N disminuye con T. Los valores de N más pequeños fueron del orden de

300 moléculas, explicando de este modo la gran dificultad de observar la nucleación espontánea del hielo en simulaciones atomísticas y la relativamente alta facilidad de mantención de gotas de agua sobreenfriada en experimentos controlados.

366. Caracterización de la actividad eléctrica en Argentina y presentación de un modelo de las zonas de mayor vulnerabilidad de mortalidad por acción de rayos

Avila E[1],Nicora M G[2],Bürgesser R E[3],Salvador J O[4],D'Elia R[5],Rosales A[6],Quel E J[7]
[1 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2 4 5 7] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[6] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco*

Las tormentas y las descargas eléctricas en particular, son una de las principales amenazas naturales para la población, la aviación y las compañías eléctricas. Los rayos son causantes de daños materiales y de muertes cada año, pero también son indicadores de las propiedades microfísicas y dinámicas de las tormentas. El conocimiento de la actividad eléctrica atmosférica en el territorio nacional es fundamental para actuar, prever y pronosticar zonas de riesgo para esta amenaza natural. En función de esto, se propone un modelo para estimar las zonas más vulnerables de ocurrencia de muertes por acción de descargas eléctricas atmosféricas. La estimación se basa en un modelo propuesto por Gomes Chandima y AbKadir y en la utilización de los datos de actividad eléctrica de la base de datos de la World Wide Lightning Location Network (WWLLN) entre los años 2005 al 2012. The World Wide Lightning Location Network (WWLLN: http://wwlln.net) es una red terrena que analiza la actividad eléctrica atmosférica a nivel mundial desde el año 2004. En la actualidad consta de 68 estaciones alrededor del globo y cuatro estaciones dentro del territorio nacional lo cual asegura una muy buena cobertura del país. Cada estación recibe y procesa las ondas de radio de muy baja frecuencia (VLF) generados por las descargas. En este trabajo se presentan el estudio estacional de la actividad eléctrica atmosférica en Argentina y los resultados del modelo para poder ayudar a fomentar conductas de protección en la población.

367. Caracterización del campo de paleodunas del noroeste de la Provincia de Buenos Aires

Gratton J[1],Perazzo C A[2]
[1] *Instituto de Física del Plasma, CONICET-UBA*
[2] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*

Se investiga la morfología del campo de paleodunas del noroeste de la Provincia de Buenos Aires, en los alrededores de Trenque Lauquen y Pehuajo. Dicho campo consiste de una serie de crestas y valles aproximadamente lineales orientadas de NNE a SSO, que forman una estructura regular con una longitud de onda de alrededor de 4 km. Los desniveles son del orden de algunos metros, superpuestos a una suave pendiente del orden de 1:1000 en dirección aproximadamente perpendicular a las paleodunas. El estudio se basa en imágenes satelitales de la CONAE obtenidas por el satélite LANDSAT 7, y la base de datos topográficos ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model, NOAA, USA. La caracterización de la morfología puede ser importante para el manejo de los recursos hídricos de la región.

368. Caracterización intraestacional de O3 troposférico en el norte de la prov. de Bs. As.: determinación de un ciclo cuatrimestral

Cionco R G[1],Rodriguez R[2],Quaranta N E[3],Agosta E[4]
[1 2 3] *Facultad Regional San Nicolas - Universidad Tecnológica Nacional*
[4] *Pontificia Universidad Católica de Argentina*

El ozono troposférico (O3T) es un contaminante secundario en cuya formación intervienen la radiación solar, NOx y compuestos orgánicos volátiles. El norte de la provincia de Buenos Aires presenta gran actividad agrícola-industrial por lo tanto, el estudio de O3T es un tema importante en la zona. En este trabajo se presentan los primeros resultados tendientes a estimar y caracterizar O3T en San Nicolás de los Arroyos, norte de Buenos Aires. Careciéndose de datos obtenidos in situ, se analizan las observaciones del instrumento OMI (Ozone Monitoring Instrument) del satélite de teleobservación terrestre AURA (GSFC/NASA). Los datos cubren los años 2005-2013. Aplicando la técnica de multi-taper (MTM), muy adecuada para series cortas y ruidosas, se realiza el

análisis espectral correspondiente sobre una grilla de 1° en latitud por 1,5° en longitud, centrada en el sur de la provincia de Santa Fe. El resultado más notable es la aparición de un pico significativo (al 95 %) de periodicidad cuatrimestral. Para contrastar la validez de esta señal en San Nicolás, se analizaron datos de radiación solar diaria (Q) obtenidos en la zona. La aplicación de MTM a los valores diarios de Q, arroja el mismo pico espectral (120 días). Se concluye que la opacidad atmosférica del lugar presenta variaciones cuatrimestrales que modifican la radiación solar a nivel de la troposfera y en consecuencia la tasa de producción de O3T. Se discuten diferentes mecanismos relacionados con el origen de este fenómeno.

369. Correlación de datos meteorológicos con radiación solar en Buenos Aires

Lavorato M B[1],Lakkis G[2],Canziani P[3],Lacomi H[4]
[1 4] *Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa*
[1 4] *Facultad Regional Haedo - Universidad Tecnológica Nacional*
[1 2 3] *Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global PEPACG-UCACyT, Edificio San José, Capital Federal*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

En el presente trabajo se discute el procedimiento adoptado para el desarrollo de un modelo de regresión lineal para estimar la radiación solar en Buenos Aires. A través de los datos in-situ de temperatura y de la radiación solar obtenidos de la Estación Meteorológica de la UCA - Puerto Madero. Se realizó un análisis preliminar de la relación lineal entre el promedio mensual de la radiación solar diaria y las temperaturas diarias adquiridas entre el 2010 y 2013. Se aplicó un análisis regresivo entre los datos de radiación calculados y los datos medidos para determinar la fiabilidad de los diferentes métodos teóricos. Los resultados de la radiación solar obtenidos mediante este modelo permite observar que existe una buena correlación con los propuestos por Angstr öm - Prescott.

370. Curvas de Calibración en Eficiencia para un Detector de Germanio Coaxial de Alta Pureza de Rango Extendido Tipo-P (HPGe)

Rizzotto M G[1],Torres Astorga R[2],Juri Ayub J[3]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[1 2 3] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*

En este trabajo se presentan las curvas de calibración en eficiencia para un detector de espectrometría gamma (HPGe), obtenidas utilizando 2 patrones de calibración: Fuente Especial Multigamma N° 81-11 en geometría Pote (100 ml) y Fuente Especial Multigamma Matriz Tierra N° 12-13 en geometría Marinelli (500 ml), ambas de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNE). El objetivo final es cuantificar la concentración de actividad de radionucleidos gamma emisores tanto naturales (Be-7, K-40, Pb-210, Th-232 y U-238) como artificiales (Cs-137) presentes en muestras de suelo, sedimentos y agua. La cuantificación de estos radioelementos permite evaluar diversos procesos que ocurren en el ambiente, como tasas de erosión y sedimentación, ingreso de polutantes atmosféricos, circulación de masas de aire, etc., de interés para nuestro grupo (Grupo de Estudios Ambientales, GEA). Se presentan los espectros obtenidos con cada patrón y para cada geometría. Se obtienen las curvas de calibración en el rango de energías de interés para ambas geometrías y finalmente se comparan los valores de concentraciones de actividad para distintos radionucleidos presentes en muestras de suelo.

371. Dependencia de la matriz de covarianza del entorno con la resolución de un modelo de pronóstico regional

Blatter P[1],Pulido M[2],Ruiz J[3]
[1 2] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se analiza el impacto de introducir observaciones adicionales en un sistema de asimilación 3DVAR con diferentes resoluciones horizontales. Una de los componentes esenciales en un sistema de asimilación, es la definición de la matriz de covarianza del background, $\mathbf{B}$, esta matriz tiene como funciones, propagar la información de las observaciones a los puntos de análisis, asignar incrementos "consistentes" a los puntos de grillas y a los niveles del modelo; asegurar que las observaciones correpondientes a una variable del modelo (por ejemplo: temperatura) produzcan dinámicamente incrementos consistentes en otras variables del modelo (divergencia, vorticidad). En este trabajo utilizamos el método NMC que estima la matriz de covarianza de background

usando diferencias de pronósticos a distintos tiempos. Para analizar la dependencia de la matriz de covarianza con la resolución horizontal del modelo, se generaron tres matrices de covarianza diferentes ($\mathbf{B}_1$, $\mathbf{B}_2$ y $\mathbf{B}_3$), utilizando el modelo regional Weather and Research Forecast model (WRF) con resoluciones horizontales de 3 km, 10 km y 30 km respectivamente. Como condiciones iniciales y de contorno se utilizan datos de análisis del CFSR. Con cada una de las $\mathbf{B}$ generadas se realizaron distintos experimentos de asimilación 3DVAR en donde se introdujeron observaciones de pilot, radiosondeos y datos de superficie para analizar el radio de impacto de las mismas.
Se demuestra que aumentando la resolución horizontal del modelo, las observaciones adicionales introducidas producen un mayor impacto en las variables del sistema de asimilación. Estos experimentos forman parte de estudios preliminares, a un proyecto que tiene por objetivo introducir en un sistema de asimilación regional y consecuentemente en los pronósticos en Sudamérica observaciones adicionales obtenidas en campañas observacionales intensivas realizadas en Sudamárica.

372. Detección con Georadar de Fluidos Localizados a Baja Profundidad

Andrada M B[1],Quintana J P[2],Bonomo N[3],Osella A[4]
[1 2 3 4] *Grupo de Geofísica Aplicada y Ambiental, IFIBA, FCEyN CONICET-UBA*

Los sistemas de georadar básicos cuentan con un generador de señales, una antena emisora, una receptora, y un sistema de registro. Las señales emitidas son pulsos electromagnéticos que se transmiten hacia el subsuelo, los cuales se propagan, reflejan y refractan en las discontinuidades de la permitividad del mismo. Las señales que alcanzan al receptor son grabadas como función del tiempo. Luego, durante el análisis de las mismas, se determina el tiempo que tarda el pulso desde que es emitido, reflejado o refractado en una dada discontinuidad, hasta que es detectado. Conocidas las posiciones de la fuente y del receptor, dicho tiempo da una medida de la distancia a la discontinuidad detectada, cuando se conoce la velocidad de propagación, o alternativamente, permite determinar la velocidad de propagación cuando se conoce la posición del reflector o transmisor. En el primer caso, la localización de discontinuidades permite, por ejemplo, detectar y mapear estratos geológicos o capas de fluidos, mientras que en el segundo caso, la medición de la velocidad de propagación puede ser utilizada para estimar distintos parámetros del suelo, tales como el tamaño de grano o el grado de humedad.
En el presente trabajo se muestran resultados de la aplicación de metodologías de georadar por reflexión para detectar humedad y vertidos a baja profundidad, en condiciones controladas de laboratorio. Para ello, se seleccionó una frecuencia de radar alta (frecuencia nominal de 1000 MHZ), procurando optimizar la resolución del método. Se caracterizaron la señal del georadar y el medio de trabajo. Se estudiaron las características temporales y frecuenciales de las reflexiones obtenidas. Se adquirieron datos sobre grillas de alta densidad para estudiar en detalle vertidos alrededor de caños. De esta manera, se detectaron satisfactoriamente fugas aún con baja concentración de fluido.

373. Efectos del calentamiento global sobre el consumo de energía en la ciudad de Córdoba argentina.

Nasello O[1],De la Casa A[2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba*

La temperatura del aire es la variable más significativa para el control del acondicionamiento térmico de los hogares (calefacción o refrigeración). El valor de la temperatura del aire exterior para el cual los sistemas de calefacción o refrigeración no necesitan ejecutarse se conoce como temperatura base, Tb, de modo que para mantener el confort se requiere un sistema de calefacción cuando las temperaturas son inferiores a la base y de un sistema de refrigeración en caso contrario. Como la pérdida de calor de un edificio depende de la diferencia entre las temperaturas del aire del interior y del exterior, el consumo de energía de un edificio durante un período de tiempo está relacionado con la suma de estas diferencias de temperatura en el período. En este trabajo se estima la variación de la demanda de energía residencial en el período 1960-2010, a partir del promedio de grados-día de calefacción (en adelante HDD) y de grados-día de enfriamiento (o CDD) tanto en la ciudad de Córdoba, considerada como zona urbana, como en la ciudad de Pilar, considerada como zona rural. Se observa que por el efecto de calentamiento global en ambas ciudades se registra una disminución del HDD y un aumento de CDD. Además, por el efecto ¨isla de calor urbana¨, en Córdoba los valores de HDD son inferiores y los de CDD superiores a los rurales de Pilar, manteniéndose las diferencias entre el comportamiento rural y urbano constante en todo el período analizado.

374. Estudio de la adsorción de radón en carbones activados

Rizzotto M G[1],Vallone A[2],Valladares D L[3],Velasco R H[4],Juri Ayub J[5]
[1 2 3 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[1 3 4 5] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*

Uno de los métodos para medir la concentración de radón (222Rn) en aire es utilizar un carbón activado. Se coloca el carbón activado en el ambiente en que se desea medir la concentración de radón, con el propósito de que el radón sea adsorbido en los poros del carbón activado. La concentración de radón dentro del carbón aumentará su valor hasta que, luego de un periodo que depende del tipo de carbón, la concentración de radón adsorbido en el carbón llega a un valor de equilibrio. Posteriormente, el carbón es colocado en un detector de espectrometría gamma, obteniéndose la concentración de radón analizando los picos del espectro correspondientes a 242, 295 y 352 keV (Pb-214) y el pico de 609 keV (Bi-214). Si bien el radón es un gas noble, sus descendientes en la cadena de desintegración son altamente reactivos, por lo que es posible esperar que se formen compuestos fuertemente ligados dentro de la estructura del carbón. También es posible que, dado que el radón decae por emisión alfa dentro de la estructura del carbón, se produzcan efectos constatables en la distribución de tamaño de poros producidos por el decaimiento del radón dentro de la matriz porosa. En este trabajo se muestran resultados de estudios preliminares tendientes a constatar la contaminación permanente de carbones activados y la modificación de su estructura porosa, producidos por la adsorción de radón.

375. Estudio de la estructura de un monumento con georadar

Bullo D E[1],Bonomo N[2],Osella A[3]
[1 2 3] *Grupo de Geofísica Aplicada y Ambiental, IFIBA, FCEyN CONICET-UBA*

El método de Georadar o GPR (Ground Penetrating Radar), utiliza pulsos de radiofrecuencias para investigar los primeros metros del suelo, usualmente desde la superficie del mismo. En la actualidad, el método comienza a ser utilizado en forma alternativa, por ejemplo, para al estudio de bienes culturales tales como monumentos ubicados en entornos urbanos. En general, estos casos presentan alta complejidad de geometrías, proliferación de señales secundarias y ruido ambiente. En este trabajo se muestran resultados de un estudio realizado con GPR para determinar la estructura interna del pedestal de un monumento. Dada la geometría cilíndrica del pedestal, se adquirieron datos a lo largo de anillos perimetrales sucesivos. Los datos presentaron un importante ruido ambiente, en gran parte, con frecuencia similar a la central del equipo, el cual pudo ser finalmente eliminado mediante un filtrado iterativo. Debido a la complejidad de las señales que resultaron de la geometría del monumento y las reflexiones múltiples, fue necesario realizar simulaciones computacionales para poder interpretarlas. La metodología aplicada permitió determinar la estructura interna del pedestal con precisión.

376. Estudio y Simulación de la Red Hidrográfica de la Región perteneciente a la Cuenca de Río del Valle, Catamarca, Argentina

Ortiz E d V[1],Niz A[2],Lamas C[3],Brusa S[4]
[1] *Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca*
[2 3] *Instituto de Monitoreo y Control de la Degradación Geoambiental - IMCoDeG - Fac. de Tecnología y Cs. Aplicadas - UNCa*
[4] *Dirección Provincial de Hidrología y Evaluación de Recursos Hídricos - Catamarca*

Una red hidrográfica superficial es un sistema de circulación lineal, jerarquizado y estructurado que asegura el drenaje de una cuenca hidrográfica. Un modelo de cuenca es un conjunto de abstracciones matemáticas que describen fases relevantes del ciclo hidrológico, con el objetivo de simular ciertos procesos de origen hidrológico. El estudio de una red hidrológica es complejo, generalmente se dispone de muy pocos datos y su medición directa a escala regional resulta ardua y onerosa. Las técnicas de modelación de cuencas son aplicables a cuencas de diverso tamaño y forma, sean pequeñas, de tamaño medio o grandes. En la práctica, sin embargo, las aplicaciones de la modelación son confinadas al análisis de cuencas para el cual la descripción de variaciones espaciales temporales de datos están garantizadas. Actualmente se dispone de una amplia variedad de modelos hidrológicos, los cuales han sido planteados bajo ciertas hipótesis cuyo claro entendimiento garantiza su correcto uso. En este trabajo se utilizó el modelo hidrológico SWAT para el estudio y simulación de la red hidrográfica de la región perteneciente a la cuenca de Río del Valle, importante colector principal y general de la provincia de Catamarca, cuyas aguas nacen en las laderas montañosas de la Sierra de Ambato - Manchao, volcando sus aguas al Río principal, algunos de los afluentes más importantes son los mencionados: Río Ambato o El Rodeo, Huañomil, Las Burras, Las Trancas, Las

Salvias, Las Juntas y Los Puestos. El modelo hidrológico presentado muestra que el análisis de la cuenca del Río del Valle necesita una discretización espacial detallada para poder reproducir más adecuadamente los procesos hidrológicos.

377. Eventos de contaminación atmosférica sobre Asunción (Paraguay) y Clorinda (Argentina) producidos por el gas contaminante NO_2 y por aerosoles emitidos durante intensas quemas de biomasa

Crino E[1],Coronel G[2],Piacentini R D[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Facultad Politécnica, Centro Meteorologico, Universidad Nacional de Asuncion San Lorenzo - Paraguay*
[3] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

En las regiones sudamericanas de Amazonia, nbsp;Matto Grosso y parte Paraguaya del Gran Chaco Americano, principalmente en la época de quemas de biomasa (Agosto-Octubre), se generan importantes nubes de contaminación. Las mismas están constituidas por gases (NO_2, entre otros) y material particulado (hollín, restos orgánicos, etc) que se desplazan por cientos y hasta miles de kilómetros afectando regiones de Paraguay, Brasil y Argentina. En el presente trabajo describimos la evolución temporal del número de focos de incendio producidos en la región del Chaco Paraguayo en el periodo de los años 2005 - 2010 y su correlación con los valores de la columna troposférica de NO_2 sobre las ciudades vecinas de Asunción (Paraguay) y Clorinda (Argentina). Se comparan también estos últimos con los valores de AOD obtenidos a partir de las mediciones del equipo MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) a bordo de los satélites Terra y Aqua de la NASA y del instrumento SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor) a bordo del satélite SeaStar de la NASA. El número máximo de focos de incendio detectados para un dado mes en la región del Chaco Paraguayo fue $N_{f,mx}$ = 22453 durante septiembre de 2007, mientras que el valor medio mensual de focos de incendio en los meses de agosto y septiembre del período citado fue $lt; N_f gt; = 10744$. En el mismo período el máximo valor de la columna troposférica de NO_2 registrada sobre Asunción (25.3° S, 57.6° W) fue $C_{NO2,mx} = 822$ mDU mientras que el promedio anual fue $lt; C_{NO2} gt;^a = 72.2$ mDU y la media mensual en los meses de agosto - septiembre: $lt; C_{NO2} gt;^m = 78.2$ mDU. Entre esos años, el máximo valor de la Profundidad Optica de Aerosol (AOD) a 550 nm medido por los equipos satelitales MODIS/ Aqua y MODIS/ Terra fue $AOD_{550nm} = 4.8$. El equipo satelital SeaWIFS en cambio midió en el mismo período un $AOD_{550nm,mx} = 3.0$. Se muestra también en particular la evolución temporal del evento de contaminación sobre esta región densamente poblada, entre Agosto y Octubre de 2005, que afectó significativamente la calidad del aire. Las retrotrayectorias de las masas de aire para días de alta contaminación, obtenidas a partir del modelo HYSPLIT, muestran que dicho evento tuvo su origen en las quemas de biomasa ocurridas en la región del Chaco Boliviano-Paraguayo. Finalmente, la evolución temporal del cociente entre valores diarios de AOD y columna troposférica de NO_2 dan indicación que la vida media en la atmósfera de las nubes de este gas, difiere significativamente de la del material particulado. En conclusión, las ciudades de Asunción y Clorinda, así como extensas zonas aledañas, están sometidas a múltiples e importantes eventos anuales de contaminación, generados en gran medida por fuentes externas.

378. Flujos de CH4 en la interfaz suelo-atmósfera y perfiles de su concentración en el aire del suelo

Gratton R[1],Priano M E[2],Fusé V[3],Gere J[4],Juliarena P[5],Williams K[6],Berkovic A[7],Velasco H[8],Valladares D[9],Juri Ayub J[10],Guzmán S A[11]
[1 2 3 4 5 6 7 11] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[8 9 10] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*

El presente trabajo propone cuantificar el flujo de metano (captura o emisión) en la interfase suelo-atmósfera en ambientes contrastantes de Argentina. Se seleccionaron cuatro sitios en Tandil y dos sitios en San Luis, diferenciados tanto por el tipo de suelo (limo-arcilloso y arenoso respectivamente) como por su uso actual y previo. En cada sitio se evaluó: a) el flujo de metano suelo-atmósfera, utilizando 4 ó 5 cámaras de acumulación removibles dispuestas al azar y, b) el perfil de concentración de metano en el aire del suelo hasta un profundidad de 40 cm, extrayendo por succión muestras de aire mediante tubos delgados, pequeños orificios laterales enclavados en el suelo, En Tandil, se seleccionaron una pradera naturalizada, tres bosques: de eucaliptos, de pinos y de árboles caducifolios mixtos. En San Luis se seleccionaron un pastizal y un bosque de chañar. En cada sitio se extrajeron muestras de suelo para su caracterización en laboratorio y se midieron in situ parámetros ambientales.

Las tareas de campo comenzaron en diciembre 2012. Todos los suelos estudiados, salvo parcialmente la pradera naturalizada en Tandil, presentan en la superficie flujos negativos, es decir capturan metano, con una tendencia general a incrementar la captura con el descenso de la temperatura. Los secuestros más intensos fueron en San Luis, con flujos entre -10 y -20 ngCH4 m-2 s-1. En los suelos bajo bosques de Tandil se observaron marcadas diferencias, los secuestros mayores (-10 ngCH4 m-2 s-1) fueron bajo el bosque mixto, y los menores (-3 ngCH4 m-2 s-1) en el bosque de eucaliptos. Los perfiles de metano en suelo, muestran concentraciones decrecientes con el incremento de la profundidad, en muchos casos no monótonamente, alternando tramos de mínima variación e incluso ascensos que, en algunos casos, superan los niveles de la concentración atmosférica. En esta primera etapa de las investigaciones, se concluye que la forma y las variaciones de los perfiles observados muestran coherencia con los valores de flujo determinados en la interfase suelo-atmósfera. Se plantea, para una segunda etapa de las investigaciones, la modelización del perfil de reacción-difusión del suelo (producción de metano) y su transporte a través del aire en la matriz del suelo por difusión molecular, utilizando como trazador el gas noble radioactivo radón (222Rd).

379. Generación y visualización de Ondas de Montaña en el laboratorio

Silvestri O[1],Berden G[2],Conde M d R[3],Gossn J I[4],Echevarria E[5],Pardiñas E[6],Cantard J[7],Simionato C[8],Moreira D[9],Alonso G[10],Saraceno M[11]

[1 2 3 5 6 7 8 9 10 11] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[8 9 11] *Centro de Investigaciónes del Mar y la Atmósfera, CIMA - CONICET*

En la mayor parte de la Tierra, la atmósfera y los océanos se hallan verticalmente estratificados, lo que constituye un factor determinante de sus dinámicas. La estratificación rompe la simetría espacial y hace de estos fluidos escenarios en los que la propagación de ondas anisótropas es posible. Estas ondas se denominan internas de gravedad, y una de sus características fundamentales es que las direcciones de propagación de fase y energía son perpendiculares entre sí. En caso de presentar una estratificación que varía linealmente con la profundidad, como podría ser la troposfera o el océano por debajo de la termoclina, dichas direcciones quedan determinadas por la intensidad del gradiente de densidad y la frecuencia de excitación, asociadas a los forzantes que las generan. En la naturaleza existen varios mecanismos forzantes de dichas ondas, entre los cuales se hallan los sistemas montañosos.

Cuando un flujo estratificado encuentra un obstáculo orográfico, éste puede generar ondas internas, conocidas como ondas de montaña. Tanto la velocidad del flujo al atravesar la topografía como la geometría de la misma caracterizarán al mecanismo forzante, y serán los que determinen las direcciones de propagación de fase y grupo de la onda. En la naturaleza este fenómeno es crucial en la circulación general de la atmósfera y en la propagación de grandes cantidades de energía desde el océano profundo hacia las plataformas continentales.

Las características de la propagación de estas ondas las hacen difíciles de comprender e imaginar desde su estudio teórico, por lo cual su visualización en el laboratorio se constituye en un recurso didáctico complementario de gran valor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue visualizar ondas de montaña. Para ello se implementó un sistema equivalente, en el que el fluido está estático y el obstáculo (topografía) se mueve respecto de él con velocidad constante. Se diseñó y construyó un dispositivo para lograr estratificación continua en una pecera con agua. La visualización de las variaciones en el campo de densidad se logró utilizando el método de shadowgraph (G.S Settles, 2001).

Con esta metodología se logró observar de manera experimental al campo de densidad, lo que permitió ver claramente la propagación de las ondas. Además se pudo estudiar la dependencia de la dirección de propagación con la velocidad a la que se mueve el obstáculo, pudiéndose comprobar que los resultados experimentales se ajustan satisfactoriamente a los obtenidos de forma teórica.

En una segunda instancia, se generó un salto en el gradiente de densidad (picnoclina), lo cual inhibió la propagación de dichas ondas a través de la misma, fenómeno presente en la naturaleza.

380. Identificación y caracterización de la cobertura nubosa por medio de mediciones en superficie de radiación de onda corta (SW) y onda larga (LW)

Vasquez P M[1],Wolfram E[2],Repetto C[3],Masi S[4],Dwornizack J C[5],Salvador J[6],Quel E J[7]

[1 2 3] *Universidad Tecnológica Nacional, FRBA*

[2 3 5 7] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

[4 5 6] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*

[6] *Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Río Gallegos, Santa Cruz*

La radiación solar, particularmente visible (SW) y ultravioleta (LW) que arriba a la superficie del planeta desempeña un rol vital en el desarrollo del clima y los ecosistemas terrestres. Conocer y cuantificar la variabilidad de este parámetro resulta de suma utilidad para diferentes estudios científicos y de impacto económico, ya que la radiación solar se presenta como una fuente de energía alternativa al uso de combustibles fósiles. Fuera del ciclo solar estacional, y para una dada latitud, las nubes son el principal modulador del recurso energético solar. En este trabajo se utilizaron las mediciones de la ESRP (Estación de Sensado Remoto Pasivo) del CEILAP (CEntro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones), el cual cuenta con dispositivos de medición de la radiación solar, particularmente un piranómetro para el espectro visible (SW) entre 0,3 a 3 micrometros de longitud de onda, como así también un pirgeómetro para el espectro infrarrojo (LW), entre 4 y 50 micrometros. El uso de la radiación infrarroja permite además realizar una clasificación de la cobertura nubosa incluso durante la noche, principal ventaja frente a otros sistemas de observación de imágenes del cielo basados únicamente en piranómetros o cámaras de nubes. A través del estudio de los valores medidos por estos instrumentos y la comparación entre ambas mediciones se realizó una descripción cualitativa y cuantitativa del efecto que provocan las nubes sobre la radiación solar visible e infrarroja en Villa Martelli, provincia de Buenos Aires. El análisis del comportamiento de estos parámetros frente a la presencia de nubes es el punto de partida para la generación de un algoritmo automático de clasificación de la cobertura nubosa mediante las mediciones radiométricas.

381. La PDO y los cambios recientes en la dinámica estratosférica austral

Redaelli G[1],Canziani P[2],Grassi B[3]
[1 3] *Dipartimento di Fisica, Universita delgi studí de l´Aquila, l´Aquila - Italia*
[1 3] *Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global PEPACG-UCACyT, Edificio San José, Capital Federal*

Se investiga la posible influenca de la Oscilacion Decádica del Pacífico en la dinámica antártica. Evidencia observacional sugiere la tendencia creciente hacia inviernos más activos en la estratosfera polar austral desde fines de 1990, revirtiendo la tendencia previa a una mayor permanencia del vórtice polar antártico. EL presente estudio, mediante el análisis de productos del Reanálisis (ERA-Interim, MERRA, NCEP/NCAR) busca determinar posibles relaciones entre procesos extratropicales del viento zonal y esta inversión en la tendencia del vórtice polar austral.

382. Metano en una laguna de la pampa inundable: Relación con parámetros físico-químicos del agua

Gratton R[1],Juliarena P[2],Fusé V[3],Williams K[4],Priano M E[5],Gere J[6],Guzmán S A[7]
[1 2 3 4 5 6 7] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Se reportan los resultados de mediciones de la emisión de metano mediante cámaras estáticas flotantes, así como de varios parámetros que intervienen en determinarla. Las mediciones se realizaron en un lago somero sin drenaje superficial, a 37 20'S, 60 07'O, de área media 1,9 km2, perteneciente a la región conocida como Pampa Inundable o simplemente Humedal Pampeano. Lagos de este tipo son muy sensibles a las variaciones de temperatura y a las precipitaciones y, por lo tanto, lo son la concentración de metano disuelto y el flujo de este gas hacia la atmósfera. La temperatura varía estacionalmente, pero las precipitaciones fluctúan en una alternancia de etapas secas y lluviosas que pueden prolongarse por años, no correlacionadas con las estaciones. Surge un comportamiento a primera vista errático, pero el estudio, que abarca los años 2008 a 2013, revela algunas regularidades. La emisión de metano y la concentración en agua son altas en un verano precedido por escasas lluvias, con bajo nivel del agua y poco oxígeno disuelto, a la vez que alta conductividad eléctrica. En contraste, ambas magnitudes son mucho más pequeñas en veranos precedidos por fuertes lluvias. Ejemplo del primer caso fue el verano 2010-11, en el cual se midió una emisión de 4.1 microg m-2 s-1; del segundo, el verano 2012-13, cuando sólo se alcanzó 0.15 microg m-2 s-1. Dada la entidad de las variaciones, es difícil definir un valor medio; sin embargo durante los años del estudio puede estimarse en alrededor de 200 kg ha-1 por año. La extensión de mediciones de flujo a muchos de los miles de lagos del humedal es impensable; sin embargo, el estudio ha demostrado que magnitudes medibles con bastante facilidad, como la concentración promediada en el tiempo de metano atmosférico en la cercanía de una laguna, o la del metano disuelto, se correlacionan bastante bien con el flujo en la superficie.

383. Monitoreo de CO2 y trazadores salinos en reservorios a partir de

tomografías eléctricas

Grünhut V[1],Bongiovanni V[2],Osella A[3]
[1 3] *Grupo de Geofísica Aplicada y Ambiental, IFIBA, FCEyN CONICET-UBA*
[2] *Facultad de Ingeniería, Universidad Austral*

La tomografía eléctrica (ERT, por sus siglas en inglés) es un método geofísico que ilustra la distribución de resistividad eléctrica del subsuelo a partir de un gran número de mediciones realizadas por electrodos ubicados sobre el terreno. Esta técnica se aplica a una amplia gama de problemas ambientales y de ingeniería. Estos electrodos también pueden instalarse en pozos, con lo cual las aplicaciones de ERT no están limitadas a las investigaciones cerca de la superficie y, por lo tanto, esta técnica puede resultar apropiada tanto para monitorear el almacenamiento de reservorios de CO2 que se encuentran confinados en trampas geológicas, como para monitorear y detectar los trazadores salinos en reservorios de hidrocarburos. En este contexto, el objetivo de este trabajo es realizar un estudio de la evolución dinámica a partir de simulaciones numéricas 3D con electrodos en superficie y en pozos a fin de evaluar la factibilidad de detectar pequeñas capas de fluidos, con espesores de 8m y de superficie 300x300m2, en reservorios a profundidades del orden de los 500m. Los modelos de profundidad y resistividad de cada capa fueron armados en base a registros eléctricos y datos geológicos.

384. Radioactividad en suelos superficiales de espacios públicos de la ciudad de La Plata

Montes M L[1],Runco J[2],Taylor M A[3]
[1 3] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

Una de las principales fuentes de radioactividad a la que está expuesto el hombre es el decaimiento radioactivo de los radionucleidos presentes naturalmente en los suelos, como lo son el 40-K y los pertenecientes a las cadenas naturales del 238-U y 232-Th. Además, los suelos del Hemisferio Sur contienen cantidades traza de 137-Cs proveniente de los ensayos nucleares realizados en el pasado.

El ser humano está naturalmente expuesto a la radioactividad de forma interna y externa. La exposición interna depende de la dieta de cada individuo mientras que la externa del ambiente en el que el ser humano desarrolle sus actividades.

La ciudad de La Plata, capital de la Provincia de Buenos Aires, cuenta con un amplio número de espacios verdes donde sus habitantes pasan tiempo de recreación. En este contexto, se ha realizado un estudio de actividad de emisores gamma en suelos de los espacios públicos de la ciudad a fin de relevar las actividades de los radionucleidos presentes y determinar las dosis equivalentes.

En cada uno de los sitios se recogieron al menos tres muestras de suelo en espacios abiertos, lejos de árboles y edificaciones que se procesaron de manera conjunta (muestra compuesta). Cada muestra compuesta fue secada a 90 °C, molida, tamizada y almacenada en un portamuestra tipo Marinelli por al menos 3 semanas para asegurar el equilibrio secular de las cadenas. La actividad de los radionucleidos fue determinada utilizando un detector de HPGe, asociado a la electrónica convencional, y colocado dentro de cámara limpia. La calibración en energía y eficiencia fue realizada utilizando muestras patrones.

La mayor actividad en suelos fue determinada para el K, seguido por la actividad de la cadena del Th y del U.

La industria nuclear podría alterar los niveles de actividad de los radionucleidos presentes en el ambiente. En la provincia de Buenos Aires se encuentra la central nuclear Atucha (emplazada en Lima). A fin de comparar los valores de la actividad en esta zona con aquellos de la ciudad de La Plata, se llevó a cabo un estudio de seis suelos superficiales de la zona lindante al emplazamiento nuclear de la región de Lima.

Al igual que lo hallado en la ciudad de La Plata, la mayor actividad en suelos fue determinada para el K, seguido por la actividad de la cadena del Th y del U.

En todos los suelos pudo determinarse presencia de 137 Cs, compatible con los valores regionales provenientes de los ensayos nucleares pasados no indicando ningún aporte antropogénico adicional.

A partir de los datos de actividad se determinó la dosis efectiva equivalente recibida por los habitantes de la ciudad de La Plata, variando, para el caso de adultos, entre 0.05 mSv/año y 0.078 mSv/año, mientras que para la región de Lima la dosis varió entre 0.07 mSv/año y 0.083 mSv/año.

385. Sobre la influencia del torque orbital del Sol en periodicidades subdecadales del río Paraná

Cionco R G[1]

[1] *Facultad Regional San Nicolas - Universidad Tecnológica Nacional*

En un reciente trabajo, Antico y Kröhling (2011, Geophysical Research Letters, 38, L19401) muestran que el caudal del río Paraná (D) presenta una banda espectral significativa entre 7 y 9 años, que es coincidente con el espectro de la variación (T) del módulo del momento angular orbital del Sol (L) alrededor del centro de masas del Sistema Solar ($T = \mathrm{d}L/\mathrm{d}t$). Los autores muestran además una clara concordancia fenomenológica durante la última centuria entre las series de D y $|T|$, lo cual sugiere una rápida respuesta del río al forzante solar, debido a T. El torque T es de origen planetario, por lo tanto, la hipótesis de que los movimientos planetarios modulan la actividad solar (Charbonneau; 2013, Nature, 493) y ésta produce un forzamiento en patrones climáticos terrestres, está presente. En este trabajo, mostramos que en las series de $|T|$, la banda espectral citada está governada por picos de 9,9; 7,9 y 6,5 años, provenientes de configuraciones orbitales de Júpiter, Saturno y Neptuno. Luego, en busca de un posible efecto físico que explique la hipotética interación planetas-Sol-río, calculamos la proyección del momento angular orbital solar ($\mathbf{L}$) sobre el eje de spin solar, encontrándose frecuencias coincidentes con las de $|T|$ y con otras propias del río Paraná. Esto es consistente con un posible acoplamiento spin-órbita entre el momento angular orbital y el momento de rotación del Sol, lo cual ha sido sugerido como el mecanismo físico subyacente (pero todavía no probado) en la modulación de la actividad solar por parte de los planetas gigantes.

386. Técnica de detección de altura de Capa Limite Atmosférica basada en Varianza Espectral Wavelet para la Red de Lidares de Argentina

Pawelko E E[1],Salvador J[2],Ristori P[3],Otero L[4],Pallota J[5],Quel E[6]
[1 2 3 4 5 6] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

Un lidar multilongitud de onda Raman - Rayleigh optimizado para el estudio de la Capa Límite Atmosférica (CLA) opera en la División Lidar del CEILAP Villa Martelli desde hace más de una década. Con dicho instrumento se han estudiado importantes eventos de intrusión de aerosoles que perturbaron la CLA de Buenos Aires. La División Lidar actualmente trabaja en la construcción de una Red de Lidares en Argentina los cuales contarán con amplias capacidades para el estudio de las estructuras de dicha capa. Las técnicas habitualmente empleadas para identificar la altura de la CLA en las señales lidar usan algoritmos basados en el estudio de la varianza o el gradiente de las series temporales de los perfiles lidar. Dichos métodos son poco confiables cuando la relación señal a ruido es baja o cuando existe una importante carga aerosolica en la atmosfera libre o inmediatamente sobre la CLA. Además, los algoritmos de varianza y gradiente demandan supervisión humana que aumenta con el grado de complejidad de las señales. Como la nueva red de lidares necesita proveer información en tiempo real y la tarea debe ser realizada con mínima intervención humana, se investigan nuevas técnicas que superen las limitaciones mencionadas. La técnica escogida para esta tarea es Wavelet y la forma de aplicarla es por medio del estudio de su varianza espectral empleando como núcleo de transformación la función Haar. En este trabajo se desarrolla el algoritmo empleado, se contrasta el mismo con las técnicas clásicas sobre señales modeladas y finalmente se aplica el método en señales lidar reales que poseen baja y alta carga aerosolica.

FÍSICA E INDUSTRIA

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

387. Caracterización experimental y modelado numérico de las asimetrías axiales de campo magnético en altavoces de cono

Alberti A[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Al momento presente, los altavoces de mayor empleo tanto en el ámbito doméstico como en los espectáculos al aire libre son aquellos del tipo "bobina móvil", característicos por su diafragma cónico. Estos sistemas presentan diversas fuentes de distorsión acústica, una de las cuales es la asimetría del campo magnético que propulsa la bobina móvil, en la dirección de su eje, que tiene como resultado la introducción de armónicos pares -espurios- en la señal sonora resultante. En el presente trabajo se relevó experimentalmente la curva de campo magnético del circuito de un altavoz de tipo comercial. Se arribó a los mismos resultados mediante simulación numérica basada en elementos finitos, con el propósito de verificar la plausibilidad de ese método para anticipar nuevas geometrías de circuitos magnéticos que permitan simetrizar la curva de campo y reducir la distorsión acústica del altavoz. Finalmente se desarrolló un nuevo diseño de gran simetría para el cual las distorsiones acústicas asociadas son inapreciables a nivel auditivo.

388. Coeficientes de roce para diferentes topografías superficiales, lubricantes y condiciones de deslizamiento

Insausti J[1],Lucaioli A[2],Puccinelli M[3],Bergé G[4],Iurman L[5],Ziegler D[6],Schwindt C[7]
[1 2 3 4 5 6 7] *Departmento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*

En el conformado de chapas metálicas es de suma importancia considerar las fuerzas de rozamiento que se desarrollan entre la chapa y las herramientas. Estas fuerzas dependen del coeficiente de roce, que varía con la topografía superficial, el lubricante empleado y las condiciones de deslizamiento dadas por las fuerzas de contacto y las velocidades. Para determinar los coeficientes de roce en chapas metálicas lubricadas se recomienda emplear el ensayo tipo Inland, que consiste en hacer deslizar la chapa entre dos mordazas que en este caso son planas. En estos ensayos se establecen las fuerzas que ejercen las mordazas y las velocidades de deslizamiento. Una de las condiciones que afecta el régimen de lubricación, es la topografía superficial. Su compleja geometría dificulta la modelización del proceso. Por ello, para facilitar esta tarea, se han impreso por laminación, tres topografías superficiales sencillas a una chapa de acero. Para determinar cómo se comportan las mismas se han determinado los coeficientes de roce utilizando dos lubricantes de distinta viscosidad, aplicando dos fuerzas normales de mordazas y dos velocidades de arrastre. Los resultados muestran que los coeficientes de roce son más sensibles a las condiciones de trabajo en la medida que se incrementa la viscosidad del lubricante. Además, la influencia de las topografías superficiales en los valores de coeficientes de roce, para las mismas fuerzas de contacto y velocidades, se ve alterada con la viscosidad del lubricante.

389. Diseño de bobinas de gradiente con espiras de corriente de radio variable

Romero A[1],Dominguez G[2],Farrher G[3],Anoardo E[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Para generar imágenes por Resonancia Magnética Nuclear (IRM) es necesario codificar el espacio permitiendo relacionar la señal de los espines nucleares con sus posiciones en la muestra. Esto se logra mediante la implementación de una unidad de gradientes, que contiene tantas bobinas como coordenadas se desee codificar [1]. Cuando se diseña un instrumento de campo ciclado, es sabido que las dimensiones del electroimán generador del campo magnético deben ser lo más pequeñas posible, a los fines de facilitar la velocidad de conmutación del campo y aumentar su relación campo/potencia. Las dimensiones del sistema están determinadas principalmente

por la aplicación y volumen de la muestra [2]. Por esta razón, el diseño debe contemplar la compatibilidad entre las dimensiones de la unidad de gradiente y del imán principal del aparato, siendo importante en este caso lograr el mejor aprovechamiento posible de los campos generados, tanto por el electroimán principal como por las bobinas de gradiente. En particular, en lo referente a la unidad de gradientes, se trata de lograr la uniformidad necesaria para obtener imágenes no distorsionadas en toda la muestra, con bobinas de gradiente de dimensiones lo más reducidas posible. En términos de cálculo, esto se traduce a la optimización de la región de uniformidad (y calidad de la misma) para una bobina de radio dado. Tradicionalmente, las bobinas de gradiente se desarrollan siguiendo la misma geometría cilíndrica del imán principal, y con espiras de corriente distribuidas en una superficie de radio fijo [3,4]. En este trabajo analizamos los beneficios que aporta a los parámetros de diseño la variación en el radio de las espiras, y analizamos las posibles limitaciones en su construcción, trabajando particularmente con bobinas longitudinales. Se propone la optimización de la densidad de corriente a través de un proceso de minimización basado en el uso de multiplicadores de Lagrange [5] que resulta en una distribución contínua de corriente posteriormente discretizada. El criterio de discretización es tal que por cada espira circula la misma corriente. Los resultados son comparados con los conseguidos por otros autores mediante otros métodos [6,7]. También, comparamos las prestaciones entre éstas bobinas que tienen una distrubución no uniforme de espiras pero una única corriente versus un arreglo de bobinas alimentadas con fuentes de corriente independientes.

1. J.A. den Boer M. T. Vlaardingerbroek; Magnetic Resonance Imaging: Theory and Practice. Springer, third edition, 2004. 2. F. Noack; Progress in NMR Spectroscopy, 18, 171 (1986). 3. R. Turner; Journal of Physics D: Applied Physics, 19, L147 (1986). 4. M. Poole, R. Bowtell; Concepts in Magnetic Resonance Part B, 31B(3), 162 (2007). 5. S. Kruber, G. Farrher, E. Anoardo; IEEE Latin America Transactions, 11, 252 (2013). 6. P. While, L. Forbes, S. Crozier; IEEE Transactions on biomedical Engineering, 56, 1169 (2009). 7. R. Bowtell, P. Robyr; Journal of Magnetic Resonance, 131, 286 (1998).

390. Estudio comparativo de la caracterización de agregados usados en la producción de hormigones

Médici M E[1],Dolcemáscolo M[2],Balladore F[3],Benegas O A[4],Uñac R O[5],Vidales A M[6]
[1 4 5 6] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[1 2 3 4 5 6] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

La explotación minera de rocas de aplicación produce una gran cantidad de descartes que, en general, provocan un impacto ambiental y económico no deseable. En el caso particular de la provincia de San Luis, la producción de lajas y granitos para la construcción ocasiona problemas de desechos en gran escala.

Este estudio está orientado al desarrollo de conocimiento básico para ser usado en la tecnología de hormigones que utilicen descartes rocosos a fin de disminuir el impacto ambiental de estos desechos.

Se presentan aquí los resultados de la caracterización física de áridos obtenidos a partir de la trituración de rocas de aplicación (granitos y lajas) y se los compara con los correspondientes a los agregados rocosos estándard usados en la producción de hormigones. Los parámetros medidos fueron: índices de forma, superficie específica, densidad y compacidad.

Comparando los resultados se discute sobre la posibilidad de uso de rocas de aplicación de descarte en la producción de hormigones en la provincia de San Luis, teniendo en cuenta los estudios previos de resistencia a la compresión uniaxial con que ya se cuenta.

391. Estudio de la microestructura de aceros templados y revenidos mediante propiedades anelásticas, cristalográficas y magnéticas

Hoyos J J[1],Butera A[2],Salva H R[3],Vélez J[4],Ghilarducci A A[5]
[1 2 3 5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 5] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*
[2 3] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*
[4] *Universidad Nacional de Colombia sede Medellín*

En los aceros templados, el aumento de la temperatura y del tiempo de austenización incrementan el tamaño de grano austenítico previo a la transformación martensítica [1, 2]. Esto afecta la microestructura resultante, incrementando la temperatura de inicio de la transformación martensítica, reduciendo la cinética global de las transformaciones difusivas y aumentando la cantidad de austenita retenida [3]. Este trabajo estudia el efecto de la temperatura y del tiempo de austenización en la microestructura martensítica de un acero al carbono templado y revenido (0.71El espectro de fricción interna a 3 Hz muestra cinco picos, los cuales se atribuyen a

la precipitación de carburos, y a la interacción de las dislocaciones con otros defectos de red. Las alturas de P4 y P5 se relacionan a la cantidad de carburos que precipitan y a la densidad de dislocaciones, respectivamente. El contenido de carbono intersticial de la matriz martensítica y la densidad de dislocaciones aumentan cuando la temperatura y el tiempo de austenización son mayores, y disminuyen cuando la temperatura de revenido es mayor. Los difractogramas muestran mayor tetragonalidad durante el temple cuando la intensidad de austenización es mayor, y la dismininución de la tetragonalidad, descomposición de la austenita retenida y precipitación de cementita durante el revenido. La saturación magnética tiene una fuerte dependencia del contenido de carbono intersticial. La disminución de la tetragonalidad de las muestras revenidas respecto a las muestras templadas se manifiesta con el aumento de la saturación magnética. La estimación de la austenita retenida mediante esta técnica es afectada por el contenido de carbono intersticial de la matriz martensítica y la presencia de carburos.

392. Estudio y caracterización de modos normales en neumáticos para vehículos de pasajeros

Dalmau M E[1],Jaureguizahar L F[2],Kuster J[3],Marzocca Á J[4]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1 2 3 4] *Gerencia de Investigación y Desarrollo de la empresa Fate S.A.I.C.I, San Fernando, Buenos Aires*

El neumático es el único componente que conecta el vehículo con el camino. Su función principal es transmitir las fuerzas que impulsan, frenan y guían al vehículo así como la de soportar todo su peso. Además, debe absorber las irregularidades locales del camino dentro de un amplio rango de materiales. Es, a su vez, una fuente importante de vibración y ruido dentro y fuera del vehículo. De la interacción de sus modos de vibrar con la dinámica del vehículo se define la calidad del andar.

La cavidad comprendida entre las paredes internas del neumático y la llanta contiene aire a presión que también presenta modos de vibración cuando el auto se mueve, lo cual resulta en ruido audible y vibraciones dentro del vehículo. Debido a la continua reducción del ruido general en el andar del automóvil, el ruido de cavidad se ha transformado en un tema de especial interés para los fabricantes de neumáticos. Por todos estos motivos resulta de suma importancia entender su comportamiento y respuesta ante diferentes excitaciones.

En este trabajo se analizaron las frecuencias naturales de vibración mediante análisis modal con martillo instrumentado para dos neumáticos de auto y camioneta.Se prestó particular interés en la *frecuencia de cavidad* y se estudió su comportamiento en función de las distintas condiciones de servicio: presión de inflado y carga axial aplicada. Se estudió para esto la *Función de Respuesta en Frecuencia* o *FRF* (respuesta de la estructura en dominio de la frecuencia normalizada respecto de la excitación de entrada). Además se analizó la confiabilidad de las mediciones mediante la función de coherencia.

Se logró identificar la frecuencia de la cavidad de resonancia para cada neumático. Se observó que su valor no se modifica según la presión de inflado. En el caso de la carga aplicada, se advierte un desdoblamiento de la frecuencia característica, con una diferencia entre los picos que se incrementa con la fuerza ejercida.

Posteriormente se estudió el comportamiento íntegro de la rueda (neumático y llanta) y la suspensión en un automóvil. Se relevaron los espectros en frecuencia de la llanta y la suspensión separadamente para una mejor comprensión de cómo éstas acoplan con el neumático. Se montó además un micrófono en el interior de la cavidad de resonancia a fin de estudiar su comportamiento mediante un método más directo.

Se encontró que la suspensión del auto no posee modos de vibración con frecuencias cercanas a la de la cavidad, aunque sí los posee la llanta. Se estudió la influencia de esta última y se encontró que podría haber resonancia de sus modos con el de cavidad del neumático. Se obtuvieron las frecuencias de cavidad con el acelerómetro y el micrófono y se observaron en ambos los mismos valores, coincidiendo además con los hallados previamente.

Se modeló además al neumático como un tubo de Kundt toroidal lleno de aire obteniendose valores teóricos de la frecuencia de cavidad cercanos a los experimentales.

Finalmente, se realizó una simulación de la cavidad de aire del neumático mediante el análisis de elementos finitos utilizando el software ABAQUS bajo distintas condiciones de carga. Los valores obtenidos para la frecuencia de cavidad vuelven a coincidir con los obtenidos experimentalmente.

393. Máquina de fricción para chapas de estampado a velocidades industriales

Ziegler D[1],Bergé G[2],Insausti J[3],Lucaioli A[4],Iurman L[5],Puccinelli M[6],Schwindt C[7]

[1 2 4 5 6 7] *Departmento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*

La fricción tiene un rol importante en el conformado por estampado de chapas metálicas. A los efectos de poder determinar el coeficiente de roce entre chapa y herramienta han surgido diferentes tipos de ensayos, uno de ellos es el denominado tipo INLAND, en el que la chapa es obligada a deslizar bajo presión, entre dos mordazas, una plana y la otra de perfil cilíndrico. En cada experiencia se registran los valores de fuerza de arrastre en función del tiempo y se calculan los coeficientes de roce. En el valor de los mismos influye, además de la velocidad, las características de la chapa, la lubricación y la fuerza de contacto con las mordazas. El Laboratorio de Metalurgia de la Universidad Nacional del Sur desarrolló una máquina para realizar estos ensayos con velocidades comprendidas entre 0,33 y 3,3 mm/s. En ella, la fuerza de arrastre para obligar a la chapa a deslizar entre las mordazas se consigue con un accionamiento mecánico, mediante un tornillo helicoidal. Con esta máquina se realizaron varios estudios, entre ellos la influencia de la velocidad en las fuerzas de roce. Dada la notable diferencia de la velocidad de esa máquina con la correspondiente a los procesos industriales de estampado (50 y 250 mm/s) y la importancia que reviste este parámetro en los valores de fricción y regímenes de lubricación establecidos, se ha diseñado y construido una nueva máquina de fricción que puede operar con estas velocidades. Este nuevo equipo de ensayo arrastra la probeta mediante el accionamiento de un cilindro hidráulico con velocidades comprendidas entre los límites mencionados, mediante una válvula controladora de caudal. Así se obtienen valores de coeficientes de fricción más cercanos a los reales. También se pude medir y variar la fuerza que ejercen las mordazas sobre las probetas Esta máquina permite también realizar ensayos de fricción utilizando mordazas planas. En este trabajo se muestra la configuración y modo de trabajo del equipo.

394. Medición de señales de resonancia magnética durante el proceso de gelatinización del almidón

Mensio O[1],Signorile H[2],González C[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El almidón es un polisacárido que se presenta en la naturaleza en forma de gránulos. En estado sólido, las cadenas moleculares (amilosa y amilopectina) están ordenadas orientacionalmente dentro de cada gránulo, pero, si se somete al almidón a condiciones adecuadas de temperatura y humedad, los gránulos se hidratan perdiendo su orden orientacional. A este proceso se lo conoce con el nombre de 'gelatinización '. El grado de gelatinización que presenta el almidón en un alimento elaborado tiene gran importancia ya que influye decisivamente en el tiempo de cocción y en su digestibilidad. Sin embargo, las técnicas de medición disponibles en la actualidad presentan el problema de consumir tiempos de medición largos, los cuales, en algunos casos son incompatibles con el ritmo de producción industrial. En este trabajo, presentamos el principio básico de un método rápido y no invasivo que permitiría determinar el grado de gelatinización del almidón, utilizando Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Para ello, utilizamos la técnica conocida como 'creación y detección de estados orden dipolar de espín 'la cual permite determinar si un sistema molecular presenta orden orientacional de largo alcance. Se realizaron mediciones en función del tiempo (a intervalos de 30 s) en una muestra de almidón de maíz en condiciones de gelatinización (T= 65 ^{o}C, humedad= 20 %). Se midió la magnitud de la señal de RMN a medida que avanza el proceso de gelatinización, permitiendo obtener de manera instantánea una medida del porcentaje de gránulos que han sufrido el proceso de gelatinización (i.e. del 'grado de gelatinización').

395. Medición por comparación de bloques patrón por interferometría de baja coherencia y multiespectral

Álvarez L[1],Beer E[2],Bastida K[3]
[1 2 3] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

La materialización de la unidad de longitud, el metro, se realiza por medio de bloques patrón (BP) utilizando técnicas interferométricas. INTI-Física y Metrología cuenta con un interferómetro de Köster que opera con lámparas espectrales en 644 nm, 508 nm, 480 nm y 468 nm, correspondientes al Cd, y que se utiliza para la calibración de BP en el rango de hasta 1 m. Para la calibración de BP por el método de comparación, este interferómetro opera también con una fuente de baja coherencia. En este trabajo se presentan los primeros resultados de la medición de BP de longitudes nominales inferiores a los 500 mm utilizando esta técnica. Los resultados obtenidos a través de estas mediciones se utilizan para la puesta a punto de un algoritmo de medición por el método de los excedentes fraccionarios, a partir de técnicas interferométricas multiespectrales.

396. Modelado y simulación numérica aplicada a la recuperación de hidrocarburos en reservorios no convencionales

Pedrosa J[1]
[1] *Tandar - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La recuperación de hidrocarburos en reservorios no convencionales ha tomado mundialmente una creciente importancia en la última década gracias a nuevas tecnologías de perforación y fractura. Esto ha permitido hacer viable la recuperación de petróleo y gas en formaciones de permeabilidad ultrabaja (micro a nano darcies) en las cuales, si bien existían grandes cantidades de recursos, éstos eran imposibles de ser producidos económicamente. El advenimiento de estas tecnologías abre una gran posibilidad para la Argentina, ya que muchos de sus yacimientos convencionales son campos maduros y el potencial para los recursos no convencionales de petróleo y gas es inmenso. Por otro lado, teniendo en cuenta la nueva Ley de Hidrocarburos (26.714) y la consecuente recuperación de la empresa petrolera de bandera, se ha generado un marco propicio para mancomunar esfuerzos entre el sistema Académico y Productivo en pos de desarrollar localmente las técnicas de cálculo necesarias para caracterizar estos sistemas y optimizar la planificación de operaciones. En este contexto, el presente proyecto buscará estudiar la dinámica de fluidos en reservorios no convencionales de hidrocarburos, con el fin de encontrar maneras de explicar y predecir la productividad de pozos y sus reservas asociadas, generando herramientas de simulación y análisis que serán puestas a prueba con datos de reservorios no convencionales operados por YPF. La baja movilidad de los fluidos en reservorios no convencionales está asociada a la pobre permeabilidad de los mismos. La única manera de producir el recurso confinado en la roca es por medio de la fractura masiva entorno del pozo productor. Este proceso de estimulación genera canales de alta permeabilidad y aumenta fuertemente la superficie efectiva de drenaje, haciendo viable la producción. La dinámica del sistema entonces se compone de una interacción compleja entre una red de fracturas inmersa en un medio de baja permeabilidad. Además, el volumen de roca fracturado también recibe aportes de fluido del entorno no fracturado. Esta combinación de factores hace que el comportamiento dinámico de los pozos sea muy diferente al de los pozos en reservorios convencionales. Los objetivos de este trabajo apuntarán a generar herramientas de cálculo que permitan elucidar los factores relevantes que afectan la producción y definen las reservas asociadas a los pozos. En primera instancia el objetivo será desarrollar herramientas semi-analíticas que puedan utilizarse para identificar los factores que definen la productividad de los pozos y sus reservas. Esta clase de modelos, que por ejemplo pueden obtenerse a partir de simplificaciones en la geometría de las fracturas, podrán calibrarse con mediciones de campo de los más de treinta pozos en producciónoperados por YPF, para intentar elucidar cuáles son los factores determinantes de la productividad y cuál es el volumen de hidrocarburo que podrá ser recuperado. En una segunda etapa nuestro objetivo será simular numéricamente el flujo de hidrocarburo en el medio fracturado sin introducir las simplificaciones que dan lugar a los modelos semi-analíticos. Para ello se implementará un código de cálculo, el cuál, dada la complejidad geométrica del problema, se basará en técnicas de elementos finitos. Por simplicidad comenzaremos estudiando simulaciones bidimensionales para luego pasar al caso tridimensional. Ésto nos proveerá de una herramienta con la cual se podrán validar los modelos semi-analíticos y estudiar casos más complejos como flujo en redes de fracturas. El objetivo a largo plazo iniciado en este trabajo será integrar estas investigaciones a las realizadas por el grupo de Geomecánica de YPF. De esta forma se podrán disponer de herramientas computacionales para optimizar las operaciones de fractura, pudiendo estudiar simultáneamente la fractura de la roca y el efecto asociado en la performance del pozo productor, y tener una mejor definición de los recursos asociados al mismo.

397. Separación de gases en toberas curvas

Guozden T M[1]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La separación de gases en sus respectivos componentes posee diversas aplicaciones, que van desde la separación del gas metano en vertederos hasta la separación isotópica para investigación, aplicaciones medicinales y producción de combustibles nucleares.

En este trabajo se hicieron experimentos de separación de aire en una tobera curva, la cual es un dispositivo que genera un gradiente de presión en el gas. Los resultados fueron contrastados con simulaciones numéricas del flujo, los cuales permitieron a su vez optimizar la configuración experimental.

398. Sistema de registro de las deformaciones en el ensayo Marciniak a través de correlación de imágenes digitales

Volzone D[1],Schwindt C[2],Puccinelli M[3],Insausti J[4],Lucaioli A[5],Iurman L[6]

[1 2 3 5 6] *Departmento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*

Se describe el diseño, fabricación y puesta en funcionamiento de un sistema de registro a través de imágenes que permite calcular los caminos de deformación, obtenidos durante los ensayos de chapas metálicas, empleando la Correlación Digital de Imágenes (CDI). Una técnica generalmente aceptada para la determinación de la conformabilidad de chapas metálicas es el Diagrama Límite de Conformado (DLC). La norma ISO/WD12004 se refiere al empleo del ensayo Marciniak para determinar el DLC. Como su característica principal es utilizar un punzón plano, este ensayo permite aplicar CDI en dos dimensiones. Para que el DLC sea válido se deben emplear trayectorias de deformación constantes. Las distintas trayectorias se obtienen modificando la geometría de las probetas. Para utilizar la CDI se realizó un moteado llamado Speckle que consiste en una pintura de base blanca con puntos negros, sobre la superficie de la probeta, y la modificación de la distribución de puntos es registrada a través de la filmación. El movimiento de cada uno de los puntos se obtiene comparando la imagen en estudio con la imagen inicial de referencia. La aplicación de la norma exige un mínimo de diez imágenes por segundo, de buena calidad. Estas se obtuvieron con la cámara de definición full HD adoptada. Durante la filmación es necesario mantener la distancia entre el lente y la superficie de la probeta. Para ello se diseñó un dispositivo que cumple con esta condición y consiste en un tubo de grillón grafitado ubicado en la parte inferior de la matriz Marciniak. Uno de los extremos está provisto con iluminación led y soporta la cámara, mientras que el otro extremo apoya sobre la probeta por la tensión de tres resortes. A partir del video se realiza la extracción de imágenes a intervalos constantes que permite calcular la evolución de las deformaciones, la velocidad de deformación y la trayectoria de deformación.

399. Solución numérica de la ecuación de Buckley-Leverett en 1D y 2D

Echebarrena N[1],Moreno G A[2],Calzetta E A[3],Pedrosa J[4]
[2] *Yacimientos Petroliferos Fiscales S. A.*
[3] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[4] *Instituto de Tecnología Jorge A. Sabato - UNSAM*

Utilizando la ecuación de desplazamiento de Buckley-Leverett se simuló numéricamente, en una y dos dimensiones, el comportamiento del flujo multifásico de dos fluidos en un medio poroso, representando situaciones de interés para la recuperación de petróleo en campos maduros. Las simulaciones se realizaron utilizando como modelo curvas de flujo fraccional del tipo "S Shape", que resultan ser el caso típico en los reservorios de hidrocarburo. Con estas curvas y para distintas condiciones inciales, se utilizaron distintos métodos numéricos para encontrar la saturación de los fluidos como función del tiempo y el espacio. Utilizando estas soluciones se caracterizó el comportamiento del tiempo de arribo del frente de choque en función de la relación de movilidades entre la fase petróleo y agua.

400. Validación de software de procesamiento digital de imágenes en metrología dimensional

Yapur F[1],Álvarez L[2]
[1 2] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

En los últimos años el uso de software en el campo de la Metrología se ha incrementado notablemente. La norma ISO 17025, '*Requisitos generales para la competencia de laboratorios de calibración y pruebas*', prevé que el software utilizado por dichos laboratorios, debe ser validado y documentado para su uso. En particular, la norma pone especial énfasis en la validación del software desarrollado por el propio laboratorio. En INTI-Física y Metrología, la calibración de desvío de planitud se realiza utilizando un interferómetro de Fizeau y un sistema de adquisición y procesamiento digital de imágenes, diseñado en el laboratorio para tal fin. En este trabajo se presenta un estudio para la validación de dicho software, a partir de la generación de interferogramas con valores de parámetros predeterminados. Los resultados encontrados muestran que los valores de incertidumbres asociadas al procesamiento y la incertidumbre global de la medición son del mismo orden de magnitud. El método de validación propuesto es aplicable a otros campos de la metrología dimensional que utilicen procesamiento digital de imágenes como parte de la técnica de medición.

FLUIDOS Y PLASMAS

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

401. Adaptación de un método pseudo-espectral a condiciones de contorno no-libres

Ramos I[1],Briozzo C[2]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se presenta la adaptación de un método pseudo-espectral basado en transformada de Fourier compleja. El método se aplica a la integración numérica de las ecuaciones de Oberbeck-Boussinesq en una celda de Rayleigh-Bénard con condiciones de contorno no-slip en velocidad y de Dirichlet en temperatura. Se muestran los primeros resultados de simulación numérica 2D de convección seca de aire para número de Rayleigh alto (Ra 109). Estos resultados representan la base a partir de la cual se pretende estudiar, mediante el mismo método, convección húmeda en un destilador solar.

402. Análisis de la tensión interfacial de un sistema agua-emulsión mediante el método de anillo de Noüy

Fioretti F[1],Profili F[2],Fernandez Gauna C[3],Fornes A[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[4] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo*

El estudio de la tensión interfacial en sistemas que incluyen emulsiones presenta un gran interés debido tanto a su complejidad física como a su importancia en la industria. En el presente trabajo se aborda un sistema agua-emulsión y se analiza su comportamiento frente a diversas concentraciones. El análisis de los resultados numéricos junto con el de las microfotografías nos permiten adelantar la existencia de un fenómeno de inversión de fase.

403. Análisis numérico de la influencia del indicador en el patrón de inestabilidades

Saal A[1],El Hasi C[2],Zalts A[3],DOnofrio A[4]
[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[4] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Es una suposición generalizada que la presencia de un indicador de color, utilizado para seguir la evolución de una reacción química, no afecta la dinámica de la misma. Este criterio se ha cuestionado últimamente, en situaciones experimentales y simulaciones numéricas. En trabajos previos observamos que la presencia del indicador altera el patrón de inestabilidades que se producen en reacciónes ácido - base. Los experimentos analizados se realizaron en una celda de Hele Shaw, en un proceso de flujo cuasi bidimensional, que simula un medio poroso. Por otro lado, las simulaciones se basaron en la construcción de los perfiles asintóticos - sin convección y a tiempo infinito - de las especies intervinientes.

En el presente trabajo se realiza un análisis numérico diferente del sistema, utilizando las ecuaciones de transporte completas. De este modo, al incluir el efecto de la convección, se pueden reconstruir los perfiles instantáneos de las especies intervinientes. El análisis de los perfiles de densidad permitiría explicar tanto el número como la forma de las inestabilidades que se generan, siendo compatibles con los resultados experimentales.

404. Avalanchas en un apilamiento en rotación: diseño del experimento

Rodriguez D E[1],Aguirre M A[2],Ippolito I[3],Géminard J C[4]
[1 2 3] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[4] *Université de Lyon, Laboratoire de Physique, Ecole Normale Supérieure de Lyon*

Los métodos de medición que permiten caracterizar la cohesión de los materiales granulares, por ejemplo el ángulo de avalancha, tienen el inconveniente de ser destructivos, en el sentido que generalmente ellos no permiten mas que un solo punto de medición por ensayo. En efecto, en una experiencia de cohesión en la que se desliza un bloque sobre un colchón de granos, solo el primer deslizamiento permite obtener el coeficiente de fricción aparente. Por otro lado, la perdida de estabilidad y por lo tanto de cohesión de un apilamiento de granos inclinado, aparece a un ángulo de inclinación crítica llamado máximo ángulo de estabilidad pero su medición conduce a la destrucción del empaquetamiento y solo permite extraer una medición por experiencia. En este trabajo se presentan los resultados preliminares obtenidos mediante una técnica bastante diferente para la medición del ángulo de avalancha: una capa delgada de material granular se deposita sobre un plato circular horizontal que se pondrá en rotación. De manera que al aumentar la velocidad de rotación, es posible incrementar de forma controlada la fuerza centrifuga sobre el material depositado. En particular, para distintas velocidades se tienen zonas inestables para aquellos radios donde la fuerza centrífuga supere el valor de la fuerza de fricción entre granos. De esta manera en un solo experimento y aumentando la velocidad de rotación, se puede generar una serie de avalanchas a diferentes radios, lo que permite múltiples mediciones del ángulo de avalancha, el cual depende de la cohesión.

405. Caracterización de la viscosidad cinemática y de los distintos regímenes de funcionamiento de un túnel de película jabonosa para el estudio de flujos 2D

Gomel A[1],Castro Hebrero F[2],Sosa R[3],Artana G[4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[3 4] *Laboratorio de Fluidodinamica, CONICET-Universidad de Buenos Aires*

Se propone la caracterización de las distintas condiciones de funcionamiento de un túnel de película jabonosa aplicado al estudio de escurrimientos bidimensionales. Se caracterizará la viscosidad cinemática del film empleando distintos métodos y se determinarán los valores que adoptan los parámetros de funcionamiento (velocidad del flujo libre, espesor medio del film) para distintas condiciones de operación del túnel de película jabonosa (ancho del túnel, caudal). Se emplearán la técnica schlieren y la interferometría para realizar la caracterización del film.

406. Comparación de las técnicas de visualización schlieren e interferometría para el estudio de flujos 2D en túneles película jabonosa

Castro Hebrero F[1],Gomel, A[2],Sosa R[3],Artana G[4]
[1] *Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[3 4] *Laboratorio de Fluidodinamica, CONICET-Universidad de Buenos Aires*

Se propone el análisis y comparación de las técnicas de visualización schlieren e interferometría aplicadas al estudio de escurrimientos bidimensionales en un túnel de película jabonosa. Numerosos autores han empleado la interferometría para realizar estudios en flujos 2D. Dicha técnica permite vizualizar el espesor del film de jabón. En el presente trabajo comparamos dicha técnica con la técnica de visualización conocida como schlieren la cual permite visualizar el gradiente del espesor del film de jabón. En este trabajo se presentan visualizaciones con ambas técnicas para escurrimientos prototipo (flujo alrededor de un cilindro, flujo en un escalón) y, basandonos en el marco teórico desarrollado por otros autores, se explora el vínculo existente entre el espesor, o el gradiente del espesor, observado experimentalmente y algunos parámetros propios del escurrimiento desarrollado en el plano del film (i.e. campo de presiones, vorticidad). De esta forma se avanza sobre el conocimiento de ambas técnicas comparando las potencialidades y las limitaciones de cada una de ellas para el estudio de escurrimientos 2D en túneles de jabón.

407. Comparación entre la ecuación de Darcy y la de Brinkman

Fernández D[1],Saal A[2],El Hasi C[3]
[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

La deformación de interfases entre dos fluidos en movimiento se manifiesta como dedos que invaden la fase de menor movilidad, provocando que la velocidad de avance de un fluido sobre el otro se incremente. Estas

inestabilidades se suelen analizar en celdas de Hele Shaw. La ecuación que gobierna la dinámica del problema debe reducirse a dos dimensiones y el peso de los diferentes términos depende de la escala del problema. Usualmente, se utiliza Darcy si el problema es dominado por la macroescala o la ecuación de Brinkman al volverse predominantes los efectos viscosos.

Se ha desarrollado un programa en Matlab para realizar un estudio numérico sistemático de los efectos propios de cada escala. El mismo se ha optimizado para insumir escaso tiempo de cómputo y recursos de memoria, lo que permite su aplicación en el régimen no lineal de desarrollo de las inestabilidades. La variación de parámetros característicos y condiciones iniciales conduce al análisis de los límites de validez de las diferentes aproximaciones y verificación del comportamiento del modelado.

408. Configuraciones estacionarias de un fluido confinado lateralmente

Perazzo C A[1],Mac Intyre J R[2],Gomba J M[3]
[1] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*
[2 3] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Se analizan teóricamente las posibles configuraciones estacionarias que puede adoptar un fluido confinado lateralmente sobre el que actúan la gravedad, la tensión superficial y la interacción molecular con el substrato sólido. Una configuración siempre posible es una película uniforme de líquido, pero dependiendo de los parámetros del problema pueden existir adicionalmente hasta 3 estados estacionarios diferentes consistentes cada uno de una gota montada sobre una delgada película líquida. Se calcula analíticamente la energía de cada configuración, para determinar cuál es el estado de menor energía.

409. Digitación por densidad en soluciones salinas por disolución de CO2

Binda L[1],El Hasi C[2],Zalts A[3],DOnofrio A[4]
[1 4] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

La disolución de CO2 (g) produce un incremento de la densidad en la interfase gas líquido dando origen a inestabilidades de Rayleigh Taylor. Se utilizó una celda de Hele-Shaw para estudiar experimentalmente el efecto de la presencia de cloruro y bicarbonato de sodio, en diferentes concentraciones, en la disolución de CO2.

Las experiencias se realizaron variando la presión de CO2 en un rango de 2 atm. a 4 atm. Se utilizó un indicador visual (Verde de Bromocresol) para detectar fotográficamente la aparición y desarrollo de las inestabilidades. Las imágenes se analizaron con programas armados al efecto para estudiar la evolución de la zona de mezcla, la longitud de onda de la digitación y otras características del sistema. Los resultados se compararon con experiencias hechas en ausencia de sales.

410. Dinámica de medios granulares en presencia de humedad: simulaciones por DEM y comparación con experimentos

Oger L[1],Vidales A M[2],Uñac R O[3],Ippolito I[4]
[1] *Institut de Physique de Rennes, Université de Rennes, Francia*
[2 3] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2 3] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[4] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[4] *Laboratorio Internacional Asociado Física y Mecánica de Fluidos, Facultad de Ingenieria, UBA*

Los medios granulares están presentes en nuestra vida cotidiana en numerosas situaciones y condiciones atmosféricas. Esto implica que la humedad relativa que controla el contenido de agua entre los granos puede estar involucrada en su comportamiento mecánico. En particular, las fuerzas de adhesión entre granos están relacionadas con dicha humedad relativa.

En este trabajo estudiamos un experimento muy conocido como test de laboratorio para avalanchas. Este consiste en inclinar continuamente una caja llena con granos hasta la aparición de un precursor o de una avalancha completa. Estas avalanchas son directamente proporcionales a las fuerzas que actúan a nivel de contacto entre los granos.

Usamos una aproximación numérica basada en un método de elementos discretos clásico (DEM), que utiliza una interacción tipo resorte-amortiguador entre esferas blandas. En primer lugar, verificamos la capacidad de nuestro código para simular un experimento de inclinación de un medio granular contenido en una caja rectangular.

Posteriormente se agrega un término extra de adhesión ligado a la humedad relativa presente entre los granos. Se comparan los resultados para el caso seco con los correspondientes al caso húmedo.

411. Diseño de un Osmómetro Micromaquinado

Morhell N[1],Gonzalez M[2],Gomez Berisso M[3],Pastoriza H[4]
[1 2 3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La presión osmótica de la sangre es un parámetro fundamental a la hora de elegir una solución salina intravenosa isotónica en pacientes internados. Sin embargo, la complejidad y el costo de los osmómetros de uso clínico desalienta su utilización y la osmolalidad sanguínea se calcula a través de los datos de la concentración de iones obtenidos en un ionograma.

En este trabajo presentamos el diseño de un osmómetro de descenso crioscópico de bajo costo que puede realizar mediciones con muestras menores a 1 mL. El principio de funcionamiento se basa en medir los cambios del punto de congelación de un fluido como función de su concentración de iones. El dispositivo cuenta con una celda peltier como actuador térmico, un sustrato para alojar la gota y un sensor de temperatura.

Mostramos los resultados de una calibración con soluciones de NaCl:H20 a distintas concentraciones, con una resolución de 0.05 osm/L. Si bien demostramos factibilidad de la prueba de concepto del equipo, para su uso clínico todavía es necesario mejorar la resolución, al menos hasta un 0.01 osm/L.

412. Efecto de la presión estática sobre la estabilidad posicional y la concentración de energía en Sonoluminiscencia (SBSL)

Rosselló J M[1],Dellavale D[2],Bonetto F J[3]
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Sonoluminiscencia es un caso particular dentro de física de dos fases, en el cual una burbuja es forzada a oscilar en ciclos regulares de expansión y compresión por medio de un campo de ultrasonido. Cuando la amplitud del campo de excitación supera cierto umbral (Blake), la dinámica de la burbuja se torna altamente no lineal, con lo cual se tienen colapsos inerciales esfericamente convergentes de gran intensidad. El aumento de presión y densidad dentro de la burbuja es suficientemente rápido para calentar el gas de forma adiabática hasta el punto donde se forma un plasma caliente y un pulso de luz de muy corta duración es emitido. En este estudio se presentan resultados tanto experimentales como numéricos, acerca de la influencia de la presión estática (P_0) sobre la dinámica de una burbuja sonoluminiscente compuesta de argón, en una solución acuosa de ácido sulfúrico (SA85 % *w/w*). En los experimentos se utilizó excitación multi-frecuencia para lograr estabilizar espacialmente las burbujas. Se realizaron mediciones de la evolución temporal del radio de la burbuja, las cuales se compararon con simulaciones numéricas efectuadas a partir de la ecuación de Rayleigh-Plesset y teoría cinética de los gases. Los resultados muestran que un incremento en la presión estática del sistema, resulta en un corrimiento de la frontera de estabilidad posicional (Frontera de Bjerknes), permitiendo aplicar altas presiones acústicas (P_{Ac}^{LF}) sobre la burbuja, y por ende, aumentando la violencia con que ésta colapsa. Además, se observó un decremento en el radio ambiente de las burbujas (R_0) y la concentración relativa de gas disuelto en el fluido (c_∞/c_0). En estas condiciones se logró un incremento significativo en la concentración de energía en el colapso, el cual quedó evidenciado por el crecimiento de la taza de expansión (R_{max}/R_0) y la densidad de energía mecánica. En acuerdo con lo anterior, la temperatura máxima calculada con el modelo también aumento en un factor 3. Finalmente, se analizó numéricamente la región de estabilidad del espacio de parámetros R_0-P_{Ac}^{LF}, identificándose a la inestabilidad de forma (Rayleigh-Taylor) como el agente limitante para conseguir mayores temperaturas en sistemas con ácido sulfúrico y presiones estáticas por encima de la ambiente.

413. Efectos geométricos de tamaño en la segregación de intrusos en un arreglo bidimensional de discos

Uñac R O[1],Pugnaloni L[2],Benito J G[3],Vidales A M[4]
[1 3 4] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[1 3 4] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Facultad Regional La Plata - Universidad Tecnológica Nacional*

Se estudia mediante simulaciones la segregación por tamaño que se produce cuando se golpea intermitentemente (tapping) una columna de discos de un dado tamaño entre los cuales se coloca un disco intruso de mayor tamaño (o un conjunto de ellos). El proceso de tapping implica la expansión vertical de los discos una cierta cantidad proporcional a un parámetro A (intensidad de tapping). La relación de tamaño entre discos grandes y pequeños puede variarse.

Las simulaciones se realizan usando un modelo de pseudo-dinámica molecular que sólo tiene en cuenta las restricciones de volumen durante la colisión de los discos.

Los discos son inicialmente depositados en una caja rectangular. Para el caso de un intruso, éste es colocado en el centro de la base de la columna. Para el caso de un conjunto de intrusos, se prueban diferentes configuraciones iniciales.

Se miden la trayectoria y la velocidad del intruso en función del número de tapping, la relación de tamaños y la intensidad A. Para el caso de una mezcla inicial de discos chicos y grandes, la evolución de la columna se sigue midiendo ciertos índices de segregación. Se analiza la distribución de arcos a medida que ocurre el fenómeno de segregación y se compara con el caso de un solo intruso.

En este tipo de sistemas donde están presentes sólo interacciones geométricas entre las partículas, se demuestra que la presencia de arcos entre ellas es crucial para el fenómeno de segregación, así como también la cantidad de intrusos presentes.

414. Ensayo de transporte de nanopartículas de plata a través de medios porosos

Karlau F[1],Chiappero L[2],Aramendia I[3],Álvarez Gómez E[4],De La Fuente V[5],Perez Quintián F[6],Reyes E[7],Somaruga C[8]

[1 2 3 4 5 6 7 8] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*

La inyección de fluidos con trazadores para caracterizar yacimientos petrolíferos es de gran importancia, pues permite obtener información del estado del yacimiento en la fase de recuperación secundaria de hidrocarburos. El agua tritiada (HTO) es el trazador por excelencia, ya que tiene una alta detectabilidad, interactúa químicamente como el agua y fluye en un medio poroso como agua. Sin embargo, muchas aplicaciones requieren el uso de más de un único trazador y es por esa razón que encontrar nuevas posibilidades de trazadores es un tema de particular interés. Las nanopartículas, con propiedades ópticas, magnéticas, paramagnéticas o químicas bien definidas, pueden ser utilizadas como nanosensores siempre que se mantengan estables en las condiciones de reservorio (temperatura, presión, salinidad) y puedan ser detectadas en las fases presentes. Debido a su tamaño, es esperable que las nanopartículas tengan comportamientos similares a las moléculas y que puedan migrar fácilmente a través de los poros del reservorio sin interactuar con la roca. Consecuentemente, pueden tener interesantes propiedades como marcadores del agua en yacimientos maduros bajo recuperación secundaria, siendo tema de extensivo análisis las propiedades de transporte de las nano-partículas en condiciones de reservorio. La caracterización del transporte tiene dos factores fundamentales: la retención de las nano-partículas y la movilidad de la dispersión de nano-partículas En este trabajo se presenta el ensayo del transporte de nanopartículas de plata en solución acuosa a través de medios porosos para evaluar su capacidad como trazador. El estudio se hizo en tres medios porosos diferentes: Una columna compacta de microesferas de vidrio, una columna compacta de arena de fractura y un testigo corona de un pozo de petróleo. Se comparan los resultados de estos ensayos con los que se obtienen al usar agua tritiada como trazador.

415. Estimación cuantitativa de la mezcla de fluidos en canales milimétricos

Correa P[1],Gomba J M[2],Etcheverry F[3],Cachile M[4]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

[2] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

[3 4] *Laboratorio Internacional Asociado Física y Mecánica de Fluidos, Facultad de Ingenieria, UBA*

Los micromezcladores son componentes importantes de los dispositivos microfluídicos, pues permiten realizar mezclados de especies líquidas a nivel microscópico. Este trabajo se centra en el desarrollo experimental para el estudio del comportamiento de fluidos en la intersección de dos canales de 4 mm de diámetro de un mezclador pasivo. En este tipo de mezcladores el mecanismo de interacción que predomina es el difusivo. Se calibró el sistema experimental haciendo confluir, en la intersección del mezclador, agua común y agua coloreada con tinta en concentraciones controladas, Dado que los canales son cilíndricos, hemos incorporado a la Ley de Beer-Lambert

un espesor que considera esta geometría. Por último, se observó el efecto del ángulo de intersección entre los dos canales en la trayectoria que recorren los dos líquidos.

416. Estudio de fuerzas de gel con enfriamiento real en oleoductos

Maturano S[1],Fornés A[2]
[1 2] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo*

En el ámbito de la ingeniería de petróleo se le llama fuerza de gel a la presión necesaria para restaurar el flujo de petróleo cuando éste deja de fluir por efecto de enfriamiento, debido a una detención del oleoducto por cuestiones operativas de mantenimiento o de rotura. El comportamiento de crudos parafínicos y el transporte de los mismos por los oleoductos ha sido estudiado por diversos autores. Se ha encontrado la dependencia de los cristales formados con la velocidad de enfriamiento del crudo por lo que es importante reproducir la curva de enfriamiento real que tiene el crudo a medida que la temperatura va disminuyendo. La formación de cristales de parafina determina en el crudo el cambio de modelo reológico como consecuencia de la presencia de esta segunda fase. En este trabajo se muestran, para el caso de un oleoducto real de 24 pulgadas, las presiones necesarias para restaurar el flujo considerando crudos de diferentes densidades y distintos caudales de flujo.

417. Estudio de la mojabilidad en tuberías metálicas

Estevez M J[1],Chertcoff R H[2],Chocron M[3],Cachile M[4]
[1 2 4] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El objetivo de este trabajo es el estudio de la influencia de la deposición de Octadecilamina (ODA) en las propiedades del mojado de tuberías de acero y bronce. La ODA, cuando está en solución dentro de un sistema de recirculación, se adsorbe sobre las paredes del sistema, generando una superficie no mojante. Esto actúa como protección anti corrosión, dado que el agua no permanece en contacto con la superficie sólida en caso de vaciamiento del sistema. Las características de esta capa se estudiaron a través de la medición del comportamiento de gotas de agua destilada, en particular sus ángulos de contacto estático y su comportamiento ante la evaporación variando los parámetros de control de producción de la capa. Se presentan los resultados de las mediciones y se analizan los resultados a la luz de la bibliografía existente.

418. Estudio experimental de la dispersión hidrodinámica en un flujo oscilante

Roht Y L[1],Ippolito I[2],Chertcoff R[3]
[1 2 3] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

El objetivo de este trabajo es estudiar el proceso de mezcla y dispersión hidrodinámica de un trazador pasivo durante el flujo oscilante de un fluido newtoniano dentro de una celda Hele Shaw. Para esto se debió diseñar, montar y poner a punto un dispositivo experimental que nos permitiera desarrollar el flujo oscilante dentro de una celda bidimensional pudiendo controlar principalmente la frecuencia y la amplitud de la oscilación. Se adaptaron técnicas de visualización y procesamiento de imágenes desarrolladas anteriormente para adecuarlas al caso de flujo oscilante. Se realizaron experiencia variándose tanto la amplitud como la frecuencia de la oscilación. Inicialmente el contacto entre las soluciones con y sin trazador debe encontrarse en el centro de la celda definiendo una "interfase" recta y esta debe mantenerse durante un intervalo corto de tiempo para evitar la difusión molecular. Los primeros resultados muestran una disminución del coeficiente de dispersión a medida que la frecuencia aumenta y a medida que la amplitud baja.

419. Estudio numérico de leyes de conservación de propagación de ondas no lineales con fondo variable

Alfonso M[1],Legnani W[2],Pessana F[3]
[1 2 3] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Instituto de Cálculo, Facultad de Cs. Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*

Las leyes de conservación en física de fluidos poseen numerosos aspectos de interés teórico para su estudio. En lo referente a su integración numérica, presentan importantes ventajas en la formulación de los esquemas de

discretización y en la verificación de las propiedades físicas y numéricas involucradas. En el presente trabajo sobre un modelo existente en el cual se formula a través de una sola ecuación en derivadas parciales no lineal un modelo de propagación de ondas largas con fondo variable se ha implementado un código computacional de alta precisión para el seguimiento y la verificación de la propagación de las mismas bajo diferentes condiciones experimentales. Disponer de un laboratorio físico que permitiese la realización de esta clase de sofisticados experimentos es muy oneroso e implica la disponibilidad de recursos humanos y técnicos considerables. De aquí, la importancia de contar con un banco de experimentación computacional que reprodujese con la mayor fidelidad posible condiciones de laboratorio. El avance en el conocimiento de la propagación de ondas viajeras de longitud de onda larga con fondo variable posee diversas aplicaciones tecnológicas y encuentran numerosos ejemplos en la naturaleza. Contribuyendo a la necesidad de profundizar los conocimientos en este campo de la mecánica de ondas. Como esquema numérico se emplea un método espectral de alto orden de en el cual se utiliza como discretización espacial bases de Fourier,y una discretización temporal compuesta de una diferenciación en tiempo exponencial (exponential time differencing, ETD) e integración del tipo Runge Kutta de paso variable. Los resultados indican que la interacción de las ondas largas viajeras con diversas geometrías del fondo producen resultados respecto de la propagación de las mismas que tienen consecuencia directa sobre la energía que transportan y sobre la forma a posteriori de la interacción que adquieren las mismas.

420. Estudio optofluídico del ensanchamiento de poros en membranas de alúmina nanoporosa.

Elizalde E[1],Rahman M M[2],Urteaga R[3],Berli C A[4],Koropecki R R[5]
[1 3 5] *Instituto de Física de Santa Fe - IFIS - CONICET*
[2] *Departament d'Enginyeria Electrònica, Elèctrica i Automàtica, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, España*
[3 5] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*
[4] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*

En este trabajo se utiliza una técnica optofluídica para estudiar el ensanchamiento químico de los poros de membranas de alúmina nanoporosa.La técnica optofluídica consiste en medir la evolución de la reflectancia de luz láser producida por la membrana durante la imbibición capilar de la misma con un líquido de propiedades conocidas. El cambio en la proporción aire-líquido a medida que la membrana se llena con el líquido modifica el índice de refracción efectivo de la membrana produciendo sucesivamente interferencias constructivas y destructivas. La señal obtenida puede relacionarse con el volumen de líquido que penetró en la membrana utilizando una teoría de medio efectivo. Realizando las medidas de llenado capilar en ambas direcciones de la membrana es posible caracterizar la morfología del poro. Los resultados obtenidos indican que los poros de las membranas utilizadas son inicialmente cónicos y que el ensanchamiento por ataque químico con soluciones diluidas de H3PO4 es uniforme a lo largo de los mismos y proporcional al tiempo de ataque. Los resultados obtenidos son consistentes con los que produce la caracterización de las membranas por técnicas estándar de elipsometría y ofrece una nueva técnica de medición simple y rápida para membranas nanoporosas.

421. Evolución de un frente de contaminación inducido por un flujo oscilante localizado

Toriggia I[1],Paterson A[2],Martino R[3],Piva M F[4]
[1 3 4] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Hidráulica, FI-UBA*

Se presentan resultados experimentales sobre la penetración de un contaminante pasivo en un lecho poroso constituido por material granular no consolidado. La infiltración es favorecida por un flujo oscilatorio localizado que ocurre en una capa de fluido libre que se mueve sobre el lecho poroso. La capa de fluido, de altura h (medida desde la base del lecho granular) es movilizada por una placa vertical que oscila horizontalmente con frecuencia y amplitud regulables. En la región donde el flujo provocado por la oscilación es suficientemente intenso las tensiones de corte son suficientemente elevadas como para provocar la resuspensión de los granos del lecho próximos. Se observa la formación de un pozo erosivo cuya profundidad crece con el tiempo. La agitación localizada de la placa provoca un flujo secundario que penetra al medio poroso. Por este mecanismo un contaminante presente en la capa de fluido libre logra ingresar al medio poroso produciendo un frente de contaminación que avanza en el medio con velocidad significativa. Se estudia la evolución de este frente para distintos valores de los parámetros de control (frecuencia y amplitud de la oscilación) y se presentan los resultados en función de variables convenientemente adimensionalizadas.

422. Fluctuaciones de velocidad en sedimentación confinada

Ocampo B L[1],Boschan A[2],Chertcoff R[3],Ipolito I[4]
[1 2 3 4] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio Internacional Asociado Física y Mecánica de Fluidos, Facultad de Ingenieria, UBA*

Se estudió experimentalmente la influencia de la fracción volumétrica de partículas en la estadística de velocidades de sedimentación de partículas esféricas monodispersas en una celda de placas plano-paralelas. Se analizó cómo ésta geometría modifica dicha estadística respecto de la situación en la que no existe confinamiento. Para ello se realizaron experimentos variando la fracción volumétrica de partículas entre 1La detección y seguimiento de las partículas se realizaron utilizando una técnica PTV por gradiente de intensidades.

423. Flujo de sistema agua-geles en medios de doble permeabilidad

Grossi J[1],Mandrilli P[2],Schiavone F[3],Hofer J[4],Fernadez Gauna C[5],Fornés A S[6]
[1 2 3 4 5 6] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[6] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo*

En los reservorios de petróleo, se encuentran zonas canalizadas por tener una permeabilidad que el resto. Cuando se realiza una inyección de agua (recuperación secundaria) para recuperar la presión de reservorio, ésta, pasa por la zona de mayor permeabilidad y no barre otras zonas del reservorio, produciéndose así una pérdida en la producción Es habitual en estos caso utilizar un tratamiento EOR llamado conformance, en el cual se inyecta un gel, el que taponaría la zona de mayor permeabilidad, por lo que el agua que se inyecte a posteriori se desplazaría a zonas no tocadas anteriormente. No se encuentran experiencias que valoren estas hipótesis, por lo que se diseñó una experiencia en el Simulador Experimental de Reservorios desarrollado por el Grupo de Física de Líquidos y Medios Porosos, para estudiar el desplazamiento del agua dentro de un medio de doble permeabilidad, luego de la inyección de un gel.

424. Flujo de una suspensión biológica en un microcanal

Baabour M[1],Chertcoff R[2],Miño G[3],Ippolito I[4],Clement E[5]
[2 4] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[3] *Department of Civil and Environmental Engineering, Parsons Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA*
[5] *Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes (ESPCI)*

El presente trabajo está dirigido a estudiar el flujo de suspensiones activas en una geometría restringida. Para esto fue necesario el diseño, montaje y puesta a punto de una técnica experimental que permite el seguimiento de las partículas en condiciones de flujo. Las experiencias consisten en la inyección de una suspensión de bacterias (cepa salvaje de Escherichia Coli) en condiciones de flotabilidad neutra en un microcanal de polidimetilxilosano (PDMS) de unos 7mm de espesor, que posee una sección trasversal rectangular (200μm de ancho y 20μm de altura) y una longitud de 2cm aproximadamente, que puede tener además diferentes obstáculos en su interior. Mediante una técnica de visualización (utilizando un microscopio invertido) adquirimos una secuencia de imágenes del flujo de las bacterias en el microcanal, lo que nos ha permitido iniciar el seguimiento de las mismas mediante una técnica de PTV (particle tracking velocimetry) con la finalidad de determinar su trayectoria, velocidad, etc. Se presentan los resultados preliminares de las trayectorias de las bacterias en un canal de área variable y en un canal con obstáculo.

425. Flujo granular a través de una apertura: influencia de la compactación

De Schant R[1],Géminard J - C[2],Aguirre M A[3]
[1 3] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Université de Lyon, Laboratoire de Physique, Ecole Normale Supérieure de Lyon*

El flujo granular a través de una apertura en sistemas verticales, como en silos y tolvas, se ha estudiado desde diversas disciplinas (ingeniería, física y química) en los últimos 50 años. Sin embargo, en muchas aplicaciones industriales, el material granular se transporta horizontalmente con velocidad constante en cintas transportadoras o sobre la superficie de un flujo líquido, por lo que se requiere una profundización del estudio en esa disposición.

En sistemas compactos, hemos encontrado que a diferencia de los líquidos, el caudal de material granular no depende de la presión en la salida sino que es controlado por la velocidad y por la alta compactación inicial del sistema. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en arreglos verticales, en la configuración horizontal el sistema puede tener una baja fracción de compactación y su evolución puede afectar el caudal de salida.

En este trabajo se estudia la influencia de la compactación en la descarga. Por lo tanto, para diferentes fracciones de compactación inicial, se analiza la descarga de un empaquetamiento de granos monodispersos, arrastrados a través de un orificio mediante una cinta transportadora horizontal que se traslada a velocidad constante.

Se propone un modelo que describe como la presencia de la apertura hace evolucionar la compactación durante la descarga y como estas variaciones afectan el caudal. Se observa que variaciones en la compactación no afectan la velocidad de los granos cerca de la salida y se concluye que las variaciones en el caudal se relacionan directamente a cambios en la fracción de compactación independientemente de la velocidad de los granos.

426. Formación de gotas a demanda en diferentes escalas de microcanales

Freytes M[1],Bertone G[2],Rosen M[3]
[1 2 3] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se analizan los cambios en el proceso de formación de gotas en dispositivos microfluídicos al reducir drásticamente el tamaño de los mismos. Se generaron microgotas en dispositivos tipo Juntura-T, en los que se estudió el mecanismo de formación en microcanales de secciones transversales de 0,5750mm^2 y 0,0225mm^2 (equivalentes a secciones circulares de radio 425μm y 85μm respectivamente). Los microdispositivos se realizaron en Polidimetilsiloxano (PDMS) y las gotas se generaron a partir del encuentro de dos fluidos inmiscibles, agua ultrapura para formar la fase dispersa (gotas) y para la fase continua se utilizó aceite mineral. Se diseñaron dispositivos de inyección para cada caso y se analizaron los caudales de inyección que permitieron la formación de gotas en cada escala. En los casos en los que se obtuvieron gotas y los esquemas de formación repetitivos, se estableció el diámetro, frecuencia y estabilidad de las mismas al variar la relación de caudales. Se estudiaron los diferentes regímenes de formación de gotas según dicha relación. Se analizó también la variación en la mojabilidad de los canales y su influencia para cada escala.

427. Inestabilidad hidrodinámica de un choque

Sánchez S M[1],Cobelli P[2]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Los saltos hidráulicos se pueden considerar en tres regiones: se tiene un fluido con una altura inicial $h1$ que es caracterizado por un número de Froude que cumple $F_rgt;1$, esta región se la denomina régimen supercrítico. Luego, a partir de cierta posición comienza a crecer dicha altura, esta es la zona del choque, hasta mantenerse constante nuevamente en una altura $h2$. Esta región pertenece al régimen subcrítico y está caracterizada por $F_rlt;1$.

El presente plan de trabajo tiene como motivación el estudio de un sistema físico complejo como es la inestabilidad de una onda de choque de compresión estacionaria frente a perturbaciones oscilatorias, empleando para ello un sistema análogo relativamente más sencillo de abordar experimentalmente, basándose en la analogía formal entre las ondas acústicas en un gas y las ondas superficiales de gravedad en la aproximación de aguas poco profundas. El principal objetivo de este proyecto consiste en mejorar la comprensión del fenómeno que lleva a la inestabilidad del frente (salto). Para ello, se propone llevar a cabo un estudio experimental cuantitativo de la inestabilidad hidrodinámica de choque: la caracterización del frente de choque para distintos caudales entre $9{,}86\ cm2/s$ a $25\ cm2/s$ y las regiones sub y supercríticas que se presentan en esta inestabilidad, empleando un modelado teórico basado en promedios verticales del campo de velocidades horizontal, como el descripto en Hydraulic jumps in a channel [1].

El montaje consistió en dos placas paralelas de acrílico de 1 m de largo y 65 mm de alto separadas a una distancia de 5 mm, a las que se le inyectaba el fluido de trabajo. El procedimiento se realizó en varias etapas, tratando de mejorar en cada una de ellas el contraste del fluido con el fondo del canal para optimizar el tratamiento de imágenes. Se encontró un balance entre ambos requerimientos: se tiñó el agua destilada con colorantes de cocina rojo y verde, así la misma adquiere un color oscuro que se contrasta satisfactoriamente con el fondo blanco del canal siendo traslúcida de manera tal de poder leer el caudal a todo tiempo.

[1] DANIEL BONN, ANDERS ANDERSEN, and TOMAS BOHR. Hydraulic jumps in a channel. Journal of Fluid Mechanics, 618:71 87, 1 (2009).

428. Influencia de la viscosidad efectiva de polímeros en la relación de movilidades en EOR

Maturano S[1],Fornés A[2]
[1] [2] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo*

La Recuperación Asistida de Petróleo (RAP) comprende aquellos métodos que resultan principalmente de la inyección de gases, químicos, microbiológicos y/o el uso de energía térmica. La recuperación asistida de petróleo tiene el potencial de reclasificar las reservas irrecuperables y recursos contingentes en un escenario de demanda creciente de crudo. El control de la movilidad es uno de los conceptos más importantes en estos procesos. Esto se logra mediante la inyección de químicos (polímeros) para cambiar la viscosidad del fluido desplazante. En el presente trabajo se realiza una evaluación de la influencia de las viscosidades efectivas de polímeros de distintos pesos moleculares en la relación de movilidades. Para ello se realizará una caracterización de polímeros a través de determinación de factores de filtración, estabilidad y estudios reológicos en condiciones de flujo en reservorios.

429. Interacción entre vórtices de mesoescala y topografía marina en un sistema rotante

Gossn J I[1],Muller S A[2],Simionato C G[3],Saraceno M[4],Cobelli P J[5]
[1] [2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] [4] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] [4] *Centro de Investigaciónes del Mar y la Atmósfera, CIMA - CONICET*
[5] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

En el contexto oceanográfico, los vórtices de mesoescala son estructuras de vorticidad monopolar de mediano tamaño (entre 10 y 500 km) que se desprenden de corrientes oceánicas. Estas estructuras encapsulan en su interior las propiedades físicas, químicas y biológicas de las masas de fluido en las cuales fueron originadas, y las transportan consigo hacia otras regiones del océano, en donde finalmente se mezclan. De esta forma, los vórtices de mesoescala tienen una influencia fundamental en el medio ambiente marítimo, ya que son responsables en buena medida por el transporte de calor y salinidad en diversas regiones del océano. Un estudio detallado realizado in situ en el Estrecho de Gibraltar mostró que casi el 90 % de los vórtices de mesoescala observados (de un total de 27) son destruidos tiempo después producto del choque de dichas estructuras con la topografía submarina, mientras que el 10 % restante se fracciona dando lugar a un par de vórtices de menor tamaño e intensidad. Este escenario fisico motivó un estudio experimental de la dinámica detallada de dicha interacción, a fin de establecer las condiciones bajo las cuales dichas estructuras se fraccionan (dando lugar a otras más pequeñas y cualitativamente diferentes) o bien se disipan mezclándose en el medio circundante.
Se realizaron las experiencias en un sistema modelo de laboratorio, con agua destilada en el interior de una cuba de paredes laterales transparentes de acrílico. Dicha cuba se montó sobre una plataforma rotante con eje de rotación vertical a fin de incorporar los efectos asociados a la rotación terrestre, incluyendo también el efecto beta, por el cual se incorporó una placa plana ligeramente inclinada en el fondo de la cuba. La presencia de topografía marina fue representada por un obstáculo cilíndrico circular recto. La ciclogénesis del vórtice se indujo inyectando un pequeño volumen del mismo fluido en estado sólido (i.e., a la temperatura de congelamiento).
La evolución espacio-temporal del sistema fue estudiada por medio de dos técnicas de alta resolución. La deformación de la superficie libre fue registrada mediante profilometría por proyección de patrones (fringe projection profilometry, o FPP), mientras que el campo de velocidades en el fluido se obtuvo por medio de velocimetría por imágenes de partículas (particle image velocimetry, o PIV).

430. Modelo de generación de ondas rotantes en un tornado

González R[1]
[1] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*

Se considera un modelo de generación de ondas rotantes en un tornado. Para ello se parte de un equilibrio tipo vórtice de Rankine, como portador de ondas de Kelvin, con un núcleo de densidad ρ_c y un flujo potencial externo de densidad ρ con dos configuraciones. En la primera consideramos un modelo cilíndrico con rotación pura. Se verifica que las características de las ondas generadas no dependen de la diferencia de densidad relativa $\lambda = (\rho - \rho_c)/\rho$. En la segunda, el Rankine con velocidad axial se expande desde un tubo de corriente cilíndrico a otro de radio mayor. A partir de las condiciones de borde que dependen de la gravedad, se obtienen series de

números de Rossby (cociente de velocidades de traslación y circular características) en un entorno de los cuales se definen funciones picudas de la altura del tornado, que dependen e los parámetros relevantes del modelo. Una perturbación tipo Beltrami (vorticidad paralela a la velocidad) de este equilibrio, que puede alcanzar amplitud finita, da lugar a ondas rotantes de fecuencia $\omega = m\Omega$ con m entero y Ω velocidad angular del Rankine.

431. Modos atrapados en torno a un arreglo regular de obstáculos

Cveczilberg M[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Este trabajo comprende el estudio experimental de modos casi atrapados en torno a un arreglo regular de obstáculos, a fin de determinar sus frecuencias propias, su localización espacial y sus simetrías. Para esto se utilizaron técnicas de Perfilometría por Transformadas de Fourier (FTP, por sus siglas en inglés), para medir las oscilaciones en la superficie del fluido en cuestión. A pesar de los multiples trabajos realizados sobre este tema desde un punto de vista teórico o numérico, a conocimiento del autor, la literatura no presenta estudios experimentales de características similares al realizado durante este trabajo, pese a su variedad de aplicaciones. Estos resultados ayudan a comprender mejor las fuerzas a las que se encuentran sometidas las grandes estructuras flotantes (VLFS) en altamar, tales como los cimientos de puentes, plataformas petroleras, etc., y podrían ayudar a protegerlas del desgaste natural que tales fuerzas provocan.

432. Morfología de gotas estacionarias: análisis cuantitativo del espacio de parámetros

Mac Intyre J R[1],Gomba J M[2],Perazzo C A[3]
[1 2] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*

La combinación de los efectos de la gravedad y de la fuerzas moleculares de corto y largo alcance restringen la selección de los parámetros para la existencia de gotas con película precursora sobre un substrato sólido. Modelando las fuerzas de atracción y repulsión moleculares entre el sólido y el líquido empleando términos de energía del tipo potencial con exponentes (4,3), se analiza la región de parámetros para la cual existen soluciones compatibles con gotas estacionarias. Los efectos sobre el perfil de alturas, el ángulo de contacto, el ancho medio y el área son analizados y descriptos en el presente trabajo.

433. Oscilaciones de la pérdida de energía de proyectiles atómicos en plasmas

Clauser C F[1],Arista N[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Estudiamos las oscilaciones de la pérdida de energía de proyectiles atómicos en plasmas, que se producen a bajas velocidades del proyectil. Para ello, utilizamos el esquema semiclásico WKB, el cual reproduce resultados cuánticos exactos hasta en condiciones muy exigentes. Analizamos el comportamiento variando la temperatura y densidad del plasma, la velocidad y el grado de ionización del proyectil. Las oscilaciones tienen un origen puramente cuántico y se deben a las pocas ondas parciales involucradas en el proceso de colisión y a la interferencia entre los electrones del plasma y el apantallamiento del proyectil. Finalmente, presentamos un diagrama de temperatura vs. densidad del plasma, en el cual se muestra la región en que se producen las oscilaciones.

434. Preprocesado de datos y ajuste con paso variable para el modelado de un proceso de transporte advectivo-difusivo-reactivo

Cuch D[1],Rubio D[2],El Hasi C[3]
[1 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

El preprocesamiento de datos es una herramienta útil para mejorar la calidad de los mismos antes de su tratamiento o utilización. En este trabajo se considera un ajuste de los datos de medición provenientes de un

proceso de transporte advectivo-difusivo-reactivo en un medio poroso. Se propone un ajuste a una función de tipo spline que se utiliza luego para generar una grilla, con paso variable, siendo la malla más fina en las zonas de interés, para estimar la segregación que se produce en el proceso de transporte. La estimación es realizada de la manera clásica, minimizando el error cuadrático. Los resultados presentados muestran la eficiencia de la metodología usada, mejorando la estimación y la predicción de la producción de masa total que se obtienen cuando el preprocesamiento y el paso variable no son utilizados para la estimación.

435. Redistribución de partículas alfa en inestabilidades tipo diente de sierra

Farengo R[1],Ferrari H[2],Garcia Martinez P[3],Firpo M[4],Ettoumi W[5],Lifschitz A[6]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4 5] *Laboratoire de Physique des Plasmas, Ecole Polytechnique Palaiseau, France*
[6] *Laboratoire d'Optique Apliquée, ENSTA-CNRS-Ecole Polytechnique*

Los modos internos tipo kink asociados a las oscilaciones tipo diente de sierra pueden producir redistribución de la población de partículas alfa en un reactor de fusión, cambiando el perfil de deposición de energía. Además, el transporte de partículas alfa desde el centro del plasma hacia el borde puede desencadenar otras inestabilidades. En este trabajo mostramos el efecto de las oscilaciones tipo diente de sierra en una población de partículas alfa. El método es el mismo que usamos en las Ref. [1,2]. Consiste en calcular las trayectorias exactas de las partículas en los campos dependientes del tiempo de una inestabilidad tipo diente de sierra. Calculamos el campo magnético como la suma de un equilibrio 2D más una pertubación 3D producida por un modo interno tipo kink con distintas componentes de Fourier (m, n), donde m indica el modo poloidal y n el toroidal. El campo perturbado $\mathbf{B}_1$ se calcula como $\mathbf{B}_1 = \nabla \times (\xi \times \mathbf{B}_0)$, donde ξ es el desplazamiento y $\mathbf{B}_0$ el campo de equilibrio. Obtenemos el campo eléctrico usando la ley de Ohm $(\mathbf{E}_1 = -(\partial\xi/\partial t) \times \mathbf{B}_0)$. Dependiendo de la energía, el máximo de las partículas contra-pasantes puede decrecer entre un 25 y un $40\,\%$ y el pico de las partículas atrapadas se mueve hasta un $10\,\%$ de radio menor hacia afuera. La densidad total del plasma puede disminuir un $25\,\%$. La redistribución ocurre dentro de la superficie de $q = 1$. El modo $(2, 1)$, puede producir estocastización de las líneas de campo e incrementar significativamente la redistribución de partículas. Además permite que las partículas se dispersen fuera de la superficie de $q = 1$.

[1] R. Farengo, H. E. Ferrari, M-C. Firpo, P. L. García-Martínez, A. F. Lischitz. Plasma Phys. Control. Fusion, **54**, 025007 (2012)
[2] R. Farengo, H. E. Ferrari, P. L. García-Martínez, M-C. Firpo, W. Ettoumi, A. F. Lischitz. Nucl. Fusion, **53**, 043012 (2013)

436. Separación de gases en toberas curvas

Guozden T M[1]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La separación de gases en sus respectivos componentes posee diversas aplicaciones, que van desde la separación del gas metano en vertederos hasta la separación isotópica para investigación, aplicaciones medicinales y producción de combustibles nucleares.

En este trabajo se hicieron experimentos de separación de aire en una tobera curva, la cual es un dispositivo que genera un gradiente de presión en el gas. Los resultados fueron contrastados con simulaciones numéricas del flujo, los cuales permitieron a su vez optimizar la configuración experimental.

437. Simulación con método pseudoespectral 2D de la estela de un cilindro en un túnel de jabón.

Bertalot F M[1],Mininni P[2],Castro F N[3]
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

Los flujos bidimensionales, a pesar de ser difíciles de reproducir en el laboratorio, son importantes ya que corresponden a una idealización de fenómenos geofísicos, en la atmósfera y los océanos, y en diversas aplicaciones

de la ingeniería. Fenómenos característicos de la turbulencia bidimensional juegan también un rol central en el confinamiento de plasmas termonucleares, y en superfluidez y superconductividad en películas delgadas.

Actualmente abordamos el estudio de flujos bidimensional en nuestro laboratorio con una configuración experimental denominada "túnel de jabón", que consta de dos hilos de nylon posicionados verticalmente entre los cuales fluye una fina película de jabón. Dicho túnel permite medir la velocidad del fluido en cada punto de la película utilizando técnicas de velocimetría a imágenes obtenidas con la técnica de Schlieren. Mediante esta técnica estudiamos la estela estela de un cilindro. El desarrollo de simulaciones numéricas que se complementen con las mediciones experimentales, resulta de gran importancia para el avance en la caracterización de este tipo de flujos.

En trabajos anteriores hemos presentado la implementación y validación de un código pseudoespectral en un dominio rectangular, con condiciones de no deslizamiento en los laterales y para un perfil de entrada uniforme.

En este trabajo utilizaremos este método para simular el flujo alrededor de un cilindro y compararlo con los resultados obtenidos experimentalmente en el túnel de jabón para diferentes números de reynolds.

438. Simulaciones numéricas de la trayectoria de una burbuja moviendose en un fluido viscoso a diferentes concentraciones de gas no-condensable.

Rechiman L M[1],Dellavale D[2],Bonetto F J[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

En el campo de estudio de burbujas Sonoluminiscentes, se ha mostrado experimentalmente que las burbujas poseen comportamientos diferentes ante rampas de amplitud del campo de presión de excitación impuesto por ultrasonido según la concentración de gas no-condensable disuelto en el líquido. Este efecto se emplea a modo de verificación y validación del modelo numérico desarrollado en el Laboratorio de Cavitación y Biotecnología el cual acopla la dinámica radial y de traslación de burbujas. En el presente trabajo mostramos que el modelo permite reproducir satisfactoriamente las trayectorias que describe una burbuja inmersa en una solución de ácido sulfúrico concentrado altamente desgasado (6 mbar), para el cual no se evidencia la inestabilidad de trayectoria. Por otra parte, considerando que el fluido posee una mayor cantidad de gas disuelto (17 mbar), el modelo es capaz de reproducir la inestabilidad de trayectoria observada experimentalmente a medida que la amplitud del campo de presiones se incrementa. En ambos casos se evaluaron las fuerzas hidrodinámicas que actúan sobre la burbuja en estudio. En particular los módulos de la fuerza de Bjerknes primaria y de historia para el caso de una burbuja de argón en el líquido altamente gaseado son superiores al caso del fluido desgasado. Además se muestra el esquema iterativo desarrollado para poder comparar los resultados numéricos con las observaciones experimentales.

439. Superficies tridimensionales de burbujas sonoluminiscentes en un resonador cilíndrico con excitación multi-frecuencia

Rosselló J M[1],Dellavale D[2],Bonetto F J[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En el presente trabajo, grupos o *clusters* de burbujas formados por múltiples burbujas sonoluminiscentes (SL) se estudiaron tanto experimentalmente como numericamente. Las burbujas compuestas de argón se generaron y posteriormente atraparon dentro de una cámara acústica cilíndrica llena con una solución acuosa de ácido sulfúrico (SA85*w/w*), usando un campo de ultrasonido multi-frecuencia. La señal utilizada para generar dicho campo de presión acústica estaba compuesto por una componente de baja frecuencia dada por la resonancia de la cámara acústica f_0, más una componente de alta frecuencia correspondiente al armónico de orden 11 de f_0. En esta configuración, el campo era suficientemente intenso para sostener, por largos periodos de tiempo, un gran número de burbujas SL espacialmente fijas sobre una superficie tridimensional de forma elipsoidal. A fin de explicar el tamaño y la forma de estos *clusters* de burbujas, se efectuaron una serie de simulaciones numéricas de las fuerzas hidrodinámicas actuantes sobre las burbujas, en donde la posible interacción entre burbujas no fue considerada. Los resultados revelaron que la región de estabilidad posicional, principalmente determinada por la fuerza de Bjerknes nula ($F_{Bj} = 0$), es definida como una superficie axisimétrica elipsoidal centrada en el antinodo principal del campo de presión. Las dimensiones de los elipsoides fueron estudiadas como función de la amplitud de presión acústica de baja frecuencia (P_{Ac}^{LF}) y de la presión estática del fluido (P_0). En ambos casos el comportamiento observado experimentalmente estaba en acuerdo con los resultados simulados numericamente. A medida que P_{Ac}^{LF} se incrementaba, la superficie se expande preservando las condiciones donde la fuerza neta

actuante sobre la burbuja es nula (e.g., el gradiente de presión actuando sobre una burbuja con radio ambiente R_0). Con respecto al efecto de la presión estática sobre los *clusters*, se encontró una reducción significativa de los elipsoides a medida que P_0 se aumentaba. Lo anterior pudo ser explicado analizando los cambios que ocurren en el espacio de parámetros R_0-P_{Ac}^{LF} para P_0 elevadas. Para este caso, el modelo numérico predice un corrimiento en la frontera de estabilidad posicional hacia regiones donde altas presiones acústicas pueden ser aplicadas a las burbujas. Como consecuencia, las burbujas SL pueden alcanzar posiciones cercanas al antinodo de presión en el resonador. Finalmente, el rol de la componente de alta frecuencia en este fenómeno es cualitativamente discutido.

MATERIA CONDENSADA II

DIELÉCTRICOS Y FERROELÉCTRICOS

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

440. Desarrollo de un modelo atomístico para el $BiFeO_3$ a partir de primeros principios.

Graf M E[1],Sepliarsky M[2],Stachiotti M[3],Tinte S[4]
[1 2 3] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[4] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (Santa Fe).*

En este trabajo desarrollamos un modelo atomístico a partir de cálculos de primeros principios para el $BiFeO_3$ a fin de estudiar sus propiedades ferroeléctricas y estructurales en función de la temperatura. Los parámetros de modelo de capas son ajustados para reproducir valores de energía, fuerzas y presiones obtenidos con cálculos de primeros principios en diferentes configuraciones relevantes. El modelo resultante es sometido a simulaciones de dinámica molecular a temperatura finita en un sistema de 12x12x12 celdas unitarias de 5 átomos con condiciones periódicas de contorno. Las simulaciones muestran que a baja temperatura el modelo reproduce la estructura ferroeléctrica del estado fundamental con simetría *R3c* , describiendo los parámetros de red pseudocúbica, una polarización neta a lo largo de la dirección [111] y rotaciones de los octaedros de oxígeno de $a^-a^-a^-$ en notación de Glazer. Esta fase romboédrica *R3c* permanece estable hasta los 1100 K, donde tiene lugar una clara transición de fase de primer orden a una fase paraeléctrica con simetría *Pnma*. Nuestros resultados indican que el modelo desarrollado captura el delicado comportamiento estructural mostrado por los cálculos ab-initio, y es notablemente capaz de reproducir satisfactoriamente el comportamiento con la temperatura observado experimentalmente.

441. Espectroscopía dieléctrica de banda ancha de films delgados de PVDF.

Ciocci Brazzano L[1],Sorichetti P[2],Santiago G[3],González M[4]
[1 3 4] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Sistemas Líquidos (LSL), Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

El fluoruro de polivinilideno, PVDF por sus siglas en inglés, es un polímero semicristalino con buenas propiedades mecánicas, resistente a químicos, con alta permitividad dieléctrica, y excelentes propiedades piro y piezoeléctricas. Por estas propiedades, y entre otras aplicaciones, se utilizan films delgados de PVDF para la fabricación de transductores de banda ancha, tanto en el rango de audio como para ultrasonido.
En un trabajo previo, caracterizamos detectores ultrasónicos planos de PVDF para estudiar su aplicabilidad en diagnóstico por imágenes en medicina, particularmente en tomografía fotoacústica. Para el modelado cuantitativo de la respuesta en frecuencias de estos transductores es necesaria una completa caracterización del material. Se encuentran pocas referencias detalladas sobre las propiedades dieléctricas en los rangos de frecuencia y temperaturas requeridos, y en la mayoría de estos no se tienen en cuenta las diferencias en el comportamiento del material en condiciones libre y bloqueado.
En este trabajo presentamos los estudios de espectroscopía dieléctrica de banda ancha de films delgados de PVDF comercial. Obtuvimos espectros isotérmicos entre 284K y 308K, en el rango de 10Hz a 10MHz. Realizamos estos estudios tanto para muestras en la condición libre como mecánicamente bloqueada.
Los autores Ciocci Brazzano, L y González M pertenecen también a CONICET

442. Estudio del orden local del $SrTiO_3$ dopado con Mn utilizando espectroscopía de absorción de rayos X (XAS) en el umbral K del Mn

Saporiti M F S[1],Boudard M[2]
[1] *Grupo de Materiales Avanzados, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

[2] *Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique, Grenoble INP-Minatec, Grenoble - Fance*

La perovskita $SrTiO_3$ (ST) ha atraído el interés científico pues posee una alta permitividad dieléctrica ϵ'_r, baja perdida dieléctrica y presenta a bajas temperaturas una transición de fase estructural sin carácter ferroeléctrico. Sin embargo ST se clasifica como un materiales ferroeléctricos incipientes (FI). Se han publicado gran cantidad de artículos donde se estudian las propiedades dieléctricas de los materiales FI dopados con diferentes elementos de transición. En particular, se ha observado un comportamiento dieléctrico del tipo ferroeléctrico relaxor en la perovskita ST dopada con Mn. Para poder explicar este comportamiento es necesario conocer que sitio ocupa el Mn en la red. Debido a los diferentes estados de oxidación del átomo de Mn, este puede sustituir al Sr^{2+} o Ti^{4+} en la estructura ST sin compensación de carga, pero la diferencia de tamaño iónico o la naturaleza intrínseca del ion introducido pueden producir alguna distorsión y desorden en la red cristalina e inducir desplazamientos de las cargas, esto podría inducir localmente la formación de entidades dipolares que podrían explicar el comportamiento relaxor. El origen del comportamiento relaxor no es claro todavía y para entenderlo es necesario saber si el átomo de Mn se distribuye uniformemente y a que átomo substituye, o por el contrario si se distribuye formando agregados, precipitados o segundas fases que podrían ser las responsables de las propiedades observadas.
Para caracterizar el orden local del Mn en la perovskita ST dopada con Mn se utilizó la técnica de espectroscopía de absorción de rayos X en el umbral K del Mn (6539 eV), en sus dos regiones, estructura fina de la absorción de rayos X extendida (EXAFS) y estructura de absorción de rayos X cerca del umbral (XANES). Se estudiaron muestras cerámicas policristalinas correspondientes a dos tipos de substituciones teóricas del Mn ya sea en el sitio del Sr o en sitio del Ti y de fórmulas nominales respectivas $Sr_{1-x}Mn_xTiO_3$ ((Sr,Mn)TiO) (x=0.01 y 0.02 % at) y $SrTi_{1-x}Mn_xO_3$ (Sr(Ti,Mn)O) (x=0.02 y 0.05 %at). Las mediciones se realizaron a 10 K en la línea BM30B-FAME en el sincrotrón europeo ESRF (European Synchrotron radiation facilities) instalado en Grenoble-Francia.
Las curvas experimentales de absorción de las muestras (Sr,Mn)TiO y Sr(Ti,Mn)O exhiben diferencias dependiendo del tipo de substitución, en particular las curvas de Sr(Ti,Mn)O presentan un corrimiento del borde de absorción del orden de 7 eV a mayores valores de energía respecto de las curvas de la muestras (Sr,Mn)TiO y la referencia Mn_3O_4. Este corrimiento está relacionado a un aumento en el estado de oxidación del Mn de las muestras Sr(Ti,Mn)O. Las curvas experimentales de la magnitud de la transformada de Fourier en el espacio real de los espectros obtenidos en el umbral K del Mn fueron ajustados teóricamente utilizando el programa Artemis. Las curvas de las dos muestras ((Sr,Mn)TiO), se ajustaron utilizando la fase Mn_3O_4 y la fase tetragonal ST I4/mcm donde el Mn substituye parte del Ti. Las dos muestras de (Sr(Ti,Mn)O) se ajustaron utilizando solo la fase tetragonal ST I4/mcm donde el Mn substituye parte del Ti.
Nuestras observaciones permiten concluir que el Mn substituye al Ti en la estructura del ST ya sea en las muestras con formulas nominales deficientes en Ti o en Sr. En el caso de las muestras deficientes en Ti (Sr(Ti,Mn)O) la sustitución de Ti por Mn es efectiva mientras que en el caso de las muestras deficientes en Sr (Sr,Mn)TiO la sustitución de Mn por Sr no se realiza y la incorporación de Mn en las muestras da lugar a la sustitución parcial de Ti por Mn y a la formación de la fase Mn_3O_4.

443. Ferroelectricidad, Ferromagnetismo y Funciones de Wannier Maximamente Localizadas: teoria y aplicaciones.

Núñez M[1]
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En 1937 Gregory Wannier propuso para un Hamiltoniano periódico, una base de funciones ortogonales en el espacio real, obtenible mediante una transformación unitaria de la base formada por los estados de Bloch [1]. La misma poseía propiedades interesantes, como ser una base mínima para describir el sistema cuántico. Sin embargo, debido a que las funciones componentes acarrean la arbitrariedad en las fases de las funciones de Bloch, esta base del espacio real no es única. Como consecuencia, estas funciones de Wannier, como fueron llamadas posteriormente, carecieron de significado físico y se dudó incluso de su utilidad salvo para trucos matemáticos en circunstancias particulares. Posteriormente con la Teoria Moderna de la Polarizacion [2], su significado físico paso a ser indiscutido. Luego se trabajó con distintos criterios para elegir una base que tuviera sentido físico. Idealmente para poder asociarlas con los orbitales atómicos modificados de un sistema cristalino. Se postularon distintos criterios de localización, entre los cuales resalta en significado y utilidad el de máxima localización. Es decir, que de todas las bases reales equivalentes, se elige la cual tenga las funciones de wannier con el mínimo decaimiento espacial. Esto catapulto las Funciones de Wannier Máximamente localizadas (FWML) [3].

En este trabajo mostrare el uso de las FWML para el estudio de materiales ferroelectricos y ferromagnéticos. En el primero caso se analizó el caso de BaTiO3, donde en base al cálculo de las FWML, y bajo el marco de la Teoria Moderna de la Polarizacion [2], se estudió capa por capa el material y se planteó un nuevo orden de polarización antiferroelectrico en películas delgadas del material [4]. Para el otro caso se mostraran resultados del análisis de la estructura de bandas del compuesto $CrSe_2$. Esto permitió asociar las FWML con los orbitales atómicos teóricos y asociar una carga a los mismos (exacta dentro de las aproximaciones asociadas al Funcional de Densidad). A su vez, en base a cambios estructurales del sistema, un análisis de las transferencias de carga entre orbitales pudo realizarse. Las cargas mas los elementos de matriz del Hamiltoniano en la base de las FWML son calculados para su posterior uso en un modelo de Tight Binding

[1] G. H. Wannier, Phys. Rev. 52, 191 (1937)
[2] R. D. King-Smith y D. Vanderbilt, Phys. Rev. B, 47, 3, (1993).
[3] N. Marzari, A. A. Mostofi, J. R. Yates, I. Souza, y D. Vanderbilt, Rev. Mod. Phys., 84, 4, (2012).
[4] Nuñez, M., Buongiorno Nardelli, M., Phys. Rev. Lett. 101, 107603 (2008)
[5] Freitas, D. C. et al., Phys. Rev. B 87 (2013)

444. Microesferas de vidrio excitadas electrostáticamente

Salvatierra L M[1],Pérez Mitta G[2],Dammig Quiña P L[3],Kovalevski L I[4],Irurzun I[5],Mola E E[6]
[1 2 3 4 5 6] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[1 4] *Facultad de Química e Ingeniaría, Pontificia Universidad Católica Argentina*

Los medios granulares son colecciones discretas de granos sólidos lo suficientemente grandes como para que el movimiento browniano de origen térmico sea irrelevante. Cuando las partículas son del orden del micrón, se las llama polvos y suelen tener la particularidad de que su comportamiento está regido por fuerzas cohesivas. Si la interacción entre los granos es no cohesiva, entonces las fuerzas entre ellos son exclusivamente de repulsión, de modo que la forma en la que se comportan está determinada por las condiciones de contorno y la gravedad. Todas las partículas tienen propiedades eléctricas y magnéticas asociadas a su forma y a los materiales de los que están constituidos y, por lo tanto, experimentan fuerzas y torques cuando están sujetos a campos eléctricos y/o magnéticos. Además, las partículas van a experimentar interacciones entre ellas, debido a sus cargas, polarización o magnetización. Se han estudiado los distintos regímenes dinámicos por los que atraviesa un medio granular, utilizando esferas de vidrio de tamaño de grano conocido. Estos medios fueron sometidos a altos campos eléctricos, tanto continuos como alternos (AC/DC), a distintas frecuencias y voltajes aplicados. Se presenta un análisis en función del tamaño de la partícula y su efecto sobre las diferentes transiciones entre la fase precipitada (PI), la fase de crecimiento (PII) y la fase gaseosa (PIII).También estos comportamientos se comparan con los obtenidos previamente para una sal inorgánica de geometría superficial irregular, con similar distribución granulométrica.

DINÁMICA DE REDES Y ESTRUCTURA DEL SÓLIDO

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

445. Análisis desde primeros principios de las propiedades estructurales del (alfa)-AlF3

Navarro Sánchez J L[1],Albanesi E A[2]
[1 2] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[1 2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*

El trifluoruro de aluminio es un aislante iónico con potenciales aplicaciones como catalizador en reacciones de intercambio halógeno, el cual adopta una estructura cristalina romboédrica en su fase estable por debajo de los 730 K y conocida como (alfa)-AlF3. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos a partir de cálculos en primeros principios basados en la teoría de la funcional densidad (DFT), en un esquema de pseudopotenciales y una base de ondas planas, de la optimización estructural de equilibrio para esta fase alfa del material. Se discuten también los valores de equilibrio obtenidos para el volumen, el parámetro de red, y el módulo de Bulk del material y su derivada, estas últimas a partir de la implementación de la ecuación de estado de Birch-Murnaghan.

446. Caracterización de la microestructura y comparación de textura cristalográfica de Zircaloy-4 por EBSD y difracción de neutrones en las cercanías de una soldadura

Moya A[1],Vicente Alvarez M A[2],Santisteban J[3]
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El Zircaloy es usado en la industria nuclear para fabricar tanques de presión así como también las vainas de los elementos combustibles [1]. Durante la soldadura de estos materiales se generan cambios microestructurales y de textura cristalográfica importantes [2-3]. Estos cambios son relevantes, ya que las propiedades en la zona soldada pueden por ello diferir sensiblemente de las del material original. En este trabajo se realizó un estudio de los cambios en la forma, tamaño de los granos y de la textura cristalográfica en la zona afectada por el calor. Para ello se obtuvieron imágenes con el microscopio electrónico de barrido (SEM) y se caracterizó la textura por la técnica de *electron backscattered diffraction* (EBSD) y difracción de neutrones para Zircaloy-4. Se observaron cambios importantes en la textura en la zona afectada por el calor con ambas técnicas. Se caracterizaron esos cambios a través de variaciones en los Factores de Kearns [4] y las Figuras de Polos.

[1] L. Ortiz, R. Martinez, *Zircaloy Welding in OPAL Reactor Reflecor Vessel*, 15th Pacific Basin Nuclear Conference, Sydney, 2006.
[2] Teresa Estela Perez, Maria Eugenia Saggese, *Welding structures in gas tungsten arc-welded Zircaloy-4*, Metallography, vol 15 (1982)
[3] M.A. Vicente Alvarez, J. Santisteban, *Textura cristalografica de fases de Zr y ZrH*, Iberomet XI, X SAM/CONAMET, 2010, Viña del mar, Chile.
[4] J.J. Kearns, *Thermal expansion and preferred orientation in Zircaloy*, WAPD TM-472, Westinghouse Electric Corp., Pittsburgh, PA, 1965.

447. Cavidad resonante de banda ancha dentro de un cristal sónico bidimensional

Alberti A[1],Pablo G[2],Ignacio S[3],Manuel E[4]
[1 3 4] *Laboratorio de Acústica y Percepción Sonora, Universidad Nacional de Quilmes*
[2] *Laboratorio de Acústica y Electroacústica, Departamento de Electrónica, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires*

Se estudió experimentalmente una cavidad rectangular dentro de un cristal sónico (CS) en términos de su respuesta a una fuente sonora cilíndrica localizada en su centro. Se observó una resonancia de banda ancha (de 5,5

a 7,5 kHz) en la región asociada al band gap total de la red cristalina, tanto en términos de la ganancia relativa de intensidad de la señal estacionaria dentro de la cavidad (aprox. 16 dB), como del tiempo de decaimiento de la respuesta impulsiva (cercano a 85 ms). Se encontraron resonancias menores en regiones con band gaps parciales, en concordancia con predicciones teóricas logradas mediante un método híbrido que combina teoría de multi-scattering con trazado de rayos. A diferencia de las resonancias ordinarias, estas resonancias de banda ancha dependen de las singulares propiedades reflectivas del CS y pueden exhibir tiempos de decaimiento largos para un amplio espectro de frecuencias.

448. Estudio de band gaps acústicos en estructuras periódicas

Imhoff L[1],Porta E[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

A lo largo de este trabajo se estudiaron teórica y experimentalmente las propiedades oscilatorias de una estructura periódica unidimensional. El arreglo que actuó como guía de ondas consistió en una cuerda de masa no despreciable, cargada con masas puntuales dispuestas equiespaciadamente. Se obtuvieron los modos normales para una configuración estacionaria y luego se analizaron las propiedades de transmisión de ondas acústicas para una configuración de onda viajera, analizando también el caso de defectos presentes en la estructura. Los valores teóricos se calcularon usando el método de las impedancias. Se observó el comportamiento de bandas de frecuencia de transmisión y band gaps, análogo al que presentan las redes cristalinas.

449. Predicción eficiente de estructuras cristalinas empleando Algoritmos Genéticos en combinación con métodos mecánico cuánticos en cristales orgánicos.

Pagola G I[1],Ferraro M B[2],Lund A M[3],Orendt A M[4],Facelli J C[5]
[1 2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[3] *Department of Chemistry, University of Utah, Salt Lake City, USA*
[4 5] *Center for High Performance Computing, University of Utah, Salt Lake City, US*
[5] *Department of Biomedical Informatics, University of Utah, Salt Lake City, US*

Durante la última década nuestro grupo trabaja en la predicción de estructuras cristalinas y la determinación de sus propiedades mediante el desarrollo y aplicación de un código propio denominado MGAC (Modified Genetic Algorithms for Crystals). Dicho código es capaz de efectuar búsquedas de estructuras plausibles, usando algoritmos genéticos distribuidos (GA), para cristales con moléculas que pueden adoptar diferentes conformaciones (flexibles). El código efectúa una minimización local de estas estructuras para cada grupo cristalográfico relevante, las clasifica según su energía y rescata las más relevantes.
En las versiones previas del MGAC se empleó el programa CHARMM para efectuar las optimizaciones locales y la consiguiente evaluación de la energía de las distintas estructuras cristalinas, lo cual tenía la desventaja de emplear potenciales semi-empíricos para efectuar ambos cálculos.
Mediante una modificación reciente al MGAC se ha incorporado la posibilidad de emplear en forma alternativa el código Quantum Espresso (QE) para efectuar las optimizaciones locales y los cálculos de las energías de los cristales candidato al nivel DFT-D (dispersion-corrected density functional theory), lo cual permite mejorar sustancialmente la calidad de las predicciones.
En este trabajo se exploran las ventajas y desventajas de emplear Quantum Espresso (MGAC/QE) o CHARMM (MGAC/CHARMM) .Para efectuar este análisis se comparan críticamente los resultados obtenidos con ambas implementaciones en diversos sistemas cristalinos prototípicos.

450. Simulaciones Monte Carlo del transporte de neutrones en diferentes configuraciones para el difractómetro del proyecto XtremeD

Galván Josa V[1],Rodríguez Velamazán J A[2],Cuello G J[3],Dawidowski J[4]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, Universidad de Zaragoza, España*
[3] *Instituto Laue-Langevin (ILL), Grenoble, Francia*

En los últimos años se ha incrementado notablemente el interés en el estudio de materiales bajo condiciones extremas utilizando haces de neutrones. Esto se ve reflejado en el creciente número de publicaciones y experimentos

propuestos en diferentes fuentes de neutrones. La comunidad española de usuarios de neutrones y el Instituto Laue-Langevin están diseñando un nuevo difractómetro, denominado XtremeD (eXtreme conditions Diffractometer) para polvos y monocristales, capaz de operar a altas presiones (hasta 50 GPa) y altos campos magnéticos (hasta 15 Tesla). En trabajos previos [1,2] se han evaluado tres posibles configuraciones para este difractómetro:

- la configuración clásica, en la que un monocromador de gran tamaño que recoge toda la divergencia de los neutrones procedentes de una guía recta y los focaliza, tanto vertical como horizontalmente en la posición de la muestra;
- la configuración con prefocalización suave, donde la guía H24 con perfil elíptico, comprime gradualmente desde el principio el haz de neutrones y
- la configuración de fuente virtual, en la cual la parte final elíptica de la guía (9 m) se focaliza en un punto antes del monocromador.

En este trabajo se realizaron simulaciones Monte Carlo mediante el software MCSTAS [3] de las tres configuraciones descriptas arriba utilizando una descripción realista de la fuente de neutrones y de la guía H24. Para cada caso se evaluó la divergencia horizontal y vertical en la salida a la guía focalizante y en la posición de la muestra. También evaluó la resolución instrumental para cada configuración a partir de los difractogramas simulados para una muestra de NaCaAlF.

[1] Rodríguez-Velamazán et al. XtremeD - a new neutron diffractometer for high pressures and magnetic fields at ILL developed by Spain. Journal of Physics: Conference Series, 325 (2011) 012010.

[2] Rodríguez-Velamazán et al. XtremeD - a New Diffractometer for High Pressures and Magnetic Fields. Advanced Seminar on Perspectives for Neutron Science in Novel & Extreme conditions. Zaragoza (Spain) 2012.

[3] E. Farhi et al, J Comp Phys 228 (2009) 5251.

ESTRUCTURA ELECTRÓNICA Y SISTEMAS FUERTEMENTE CORRELACIONADOS

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

451. Antiferromagnetismo clásico en sistemas electrónicos cinéticamente frustrados

Sposetti C N[1],Bravo B[2],Trumper A E[3],Gazza C J[4],Manuel L O[5]
[1 2 3 4] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

La frustración magnética en sistemas clásicos y cuánticos resulta de la imposibilidad de optimizar, simultáneamente, la energía potencial entre todos los pares de grados de libertad que interactúan. La frustración aumenta las fluctuaciones cuánticas y/o térmicas del sistema, permitiendo que emergan fases no convencionales: estados de líquidos de spin, hielos de spin con entropía extensiva a temperatura cero, órdenes topológicos, entre otros. Por otro lado, en ciertos sistemas electrónicos es la energía cinética la que está frustrada debido al fenómeno de interferencia cuántica. Los efectos combinados de esta frustración cinética y la correlación electrónica fuerte han sido poco estudiados en la literatura.

En este trabajo estudiamos las propiedades magnéticas de un modelo de electrones fuertemente correlacionados sobre redes frustradas cinéticamente, en las cuales la existencia o no de frustración cinética está gobernada por el signo de las integrales de salto. En particular estudiamos el modelo de Hubbard sobre la red triangular y sobre la red cuadrada con términos de salto a segundos vecinos, con repulsión coulombiana infinita en el sitio. Resolviendo el modelo mediante la técnica numérica del grupo de renormalización de la matriz densidad (DMRG), encontramos que el movimiento de un hueco dopado a medio llenado da origen a órdenes antiferromagnéticos (AF) clásicos en ambas redes. En el caso de la red triangular el orden AF es de tres subredes -el denominado orden de Néel de 120 grados- mientras que en el caso de la red cuadrada el orden AF es el usual de dos subredes. Cuando se cambia el signo de la integral de salto, los modelos no están frustrados cinéticamente y recuperamos el estado fundamental ferromagnético de Nagaoka. Es destacable que en estos sistemas extremadamente correlacionados, las fluctuaciones cuánticas de spin se apagan y la magnetización local toma el valor clásico. Un análisis del problema mediante fermiones esclavos en campo medio nos permite entender el origen de este nuevo mecanismo de antiferromagnetismo cinético: los electrones, al moverse en presencia de ciertos órdenes antiferromagnéticos, adquieren una fase de Berry de spin no trivial, cuya consecuencia es la relajación de la frustración cinética y, en consecuencia, la minimización de la energía respecto al estado ferromagnético. Se discuten además los efectos de este mecanismo cinético de antiferromagnetismo para el caso de valores finitos de repulsión coulombiana y dopajes.

452. Cálculo ab initio de las propiedades electrónicas y magnéticas de la interfaz Co_2MnAl/Au

Makinistian L[1],Albanesi E A[2]
[1 2] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[1 2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*

Presentamos cálculos ab initio de propiedades electrónicas y magnéticas de la interfase de la aleación Heusler Co_2MnAl con oro. En el marco de la DFT, utilizamos pseudopotenciales para modelar la interfase con una supercelda y estudiar las densidades de estado resueltas en spin, y por capa atómica, así como la variación del momento magnético total y de la energía potencial eléctrica a través de la interfase. También reportamos la optimización de la distancia entre los dos materiales. Dada la estructura de la aleación Heusler (capas alternadas de cobalto puro con redes 2D de MnAl), todos nuestros cálculos fueron realizados para dos modelos de la interfase: uno con el oro depositado sobre una capa de cobalto puro; y otro con el oro depositado sobre una red 2D de MnAl. Complementariamente, para una mejor interpretación de los resultados también calculamos superficies libres de los dos materiales.

453. Dispersión Raman de rayos x en la capa K del B y su dependencia

con el momento transferido

Ceppi S[1],Paredes Mellone O[2],Stutz G[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se midieron espectros de dispersión inelástica de rayos x para energías transferidas alrededor del borde K del B en una muestra policristalina. El objetivo de este trabajo es estudiar, de manera sistemática, la dependencia de la estructura fina del espectro de excitación de electrones de la capa K del B con el momento transferido. Los experimentos fueron realizados en la línea de luz XDS del Laboratorio Nacional de Luz de Sincrotrón (LNLS) en Campinas, Brasil. Los espectros Raman de rayos x muestran diferencias en función de la magnitud del momento transferido. Estas diferencias están relacionadas con el apartamiento de la sección eficaz de la aproximación dipolar a medida que aumenta el momento transferido. Con la finalidad de explicar el origen de la estructura fina observada y su evolución, se realizaron cálculos teóricos de primeros principios, tanto de la densidad de estados como del espectro Raman, utilizando el programa FEFF. Se observa que ciertos cambios en la estructura del espectro son debidos a transiciones monopolares hacia estados desocupados *s* y otros a transiciones cuadrupolares hacia estados *d*.

454. Disproporcionalidad de carga y espín en $CaFeO_3$ y posible formación de un gas bidimensional superficial espín-polarizado

Vildosola V[1],Güller F[2],Llois A M[3]
[1 2 3] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Los óxidos de tipo perovskita ABO_3 han sido objeto de muchísimas investigaciones. En particular, aquellos en los que el sitio B es Mn, Fe o Bi presentan orden en diversos grados de libertad tales como la carga, el espín o el orbital de los electrones, según el caso.

Recientemente, propusimos un nuevo mecanismo para la generación de gases bidimensionales (2DEG), haciendo funcional la propiedad del orden de carga (o disproporcionalidad de carga) en el compuesto $BaBiO_3$. En volumen, $BaBiO_3$ es una perovskita doble, semiconductora (tipo Peierls), que sufre una transición metal-aislante acompañada por un orden de carga para T menor a 405K en la cual el Bi alterna su estado de valencia entre $+3$ y $+5$. En base a cálculos de primeros principios, en ese trabajo alertamos sobre la posible formación de gases metálicos bidimensionales en la superficie (001) con terminación $Bi0_2$, debido al rompimiento superficial del orden de carga [1].

En el presente trabajo, analizamos la estructura electrónica del compuesto $CaFeO_3$, y dado que presenta propiedades similares a las del $BaBiO_3$ [2], además de comportamiento magnético complejo, discutimos sobre su potencialidad como inyector de carga bidimensional que, a diferencia de este último, estaría totalmente polarizada en espín, con eventuales aplicaciones en espintrónica.

Dado que en $CaFeO_3$ están en juego las bandas 3d del Fe, es importante hacer un estudio cuidadoso de cuál es el tratamiento adecuado de las interacciones electrón-electrón, que para este sistema se ha demostrado que van más allá del uso de las funcionales de intercambio y correlación estándar en cálculos de primeros principios. La estructura electrónica de este material será analizada comparando cálculos realizados utilizando métodos DFT+U, funcionales híbridas y potenciales semilocales tipo Becke-Johnson modificados. Por otro lado, se contrastará la física de este sistema con la previamente estudiada del $BaBiO_3$.

Referencias

[1] V. Vildosola, F. Güller, A. M. Llois, Phys. Rev. Lett. 110, 206805 (2013)
[2] J. B. Goodenough, J.-S. Zhou, Chem. Mater. 10, 2980 (1998); V. E.Alexandrov et al., J. Chem. Phys. 129, 214704 (2008) entre otras.

455. Estudio de la estabilidad de las fases BCC de sistemas intermetálicos Fe-X (X = Ti, V, Cr, Zr, Nb, Mo) mediante cálculos de primeros principios.

Fernández V[1],Errico L[2]
[1 2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

[2] *Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense*

Hoy en día, los cálculos de primeros principios, dentro del esquema de Kohn-Sham de la Teoría de Densidad Funcional, son considerados una herramienta muy confiable a la hora de obtener información sobre los estados base de compuestos intermetálicos. Más aún, este tipo de estudios ha permitido calcular diagramas de fase de compuestos intermetálicos incluso cuando no se posee datos experimentales.
En este contexto es que realizamos cálculos de primeros principios de estructura electrónica (mediante FP-APW+lo), la estabilidad de fases BCC de los sistemas intermetálicos Fe-X (con X = Ti, V, Cr, Zr, Nb, Mo) y la relación entre estabilidad y comportamiento magnético.
Pese a que Ti, V, Cr, Zr, Nb y Mo son "vecinos" en la tabla periódica, estos seis elementos, al ser aleados con Fe, dan como resultado diagramas de fase con topologías radicalmente diferentes. Este resultado contrasta con las regularidades usualmente observadas para el caso de otros compuestos intermetálicos.
Presentamos aquí los valores de energía y momento magnético por celda unidad en las fases BCC tanto para los metales puros Fe, X (estructura A2) y los compuestos intermetálicos Fe-X (estructura B2).

456. Evolución del efecto Kondo SU(4) de la impureza aislada a la red cuadrada. Aplicación a FePc sobre Au(111)

Aligia A A[1],Lobos A[2],Romero M[3]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Department of Chemistry, University of Nevada Las Vegas, 4505 Maryland Parkway, Las Vegas, NV 89154, USA*
[3] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*

Derivamos un modelo de Hubbard-Anderson que describe un arreglo bidimensional de moléculas con dos orbitales degenerados, que actúan como impurezas magnéticas sobre una superficie metálica. Calculamos la conductanca diferencial para diferentes arreglos de las moléculas: una impureza aislada, cúmulos con pocas moléculas, y la red cuadrada. Los resultados muestran un muy buen acuerdo con experimentos recientes de STM en distintos sistemas de moléculas de ftalocianina de Fe sobre Au(111) [Tsukahara y otros, PRL 106, 187201 (2011)]

457. Excitaciones magnéticas en el modelo XXZ antiferromagnético triangular

Ghioldi E A[1],Mezio A[2],Manuel L O[3],Trumper A[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

Estudiamos el modelo de Heisenberg XXZ antiferromagnético sobre la red triangular mediante una formulaciòn de bosones de Schwinger basada en cuatro operadores de link que preservan las simetrías originales $Z_2 \times U(1)$ del hamiltoniano. En la aproximación de campo medio este formalismo reproduce muy bien las propiedades estáticas y dinámicas del estado fundamental entre el límite isotropico y el completamente anisotrópico XY. En particular, el espectro de excitaciones concuerda muy bien con el predicho por la teoría de ondas de espín más correcciones $1/S$ [1]. Se discute, además, si la incorporación de una frustración a segundos vecinos puede dar cuenta del espectro anómalo recientemente observado mediante dispersión inelástica de neutrones en el compuesto $Ba_3CoSb_2O_9$[2,3].

[1] A L Chernyshev and M E Zhitomirsky, Phys. Rev. B 79, 144416 (2009).
[2] Y Shirata, H Tanaka, A Matsuo and K Kindo, Phys. Rev. Lett. 108, 057205 (2012).
[3]H D Zhou1 et al, Phys. Rev. Lett. 109, 267206 (2012).

458. Exploración por cálculos ab initio de las propiedades electrónicas de la molécula de histidina adsorbida sobre grafeno

Rodríguez S J[1],Makinistian L[2],Albanesi E A[3]
[1 2 3] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*
[2 3] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*

Un conocimiento de los detalles de la interacción de moléculas biológicas con el grafeno resulta fundamental para su eventual utilización en biosensores. En este trabajo presentamos cálculos ab initio preliminares de las

propiedades electrónicas del sistema formado por una molécula del aminoácido histidina adsorbida sobre una lámina infinita de grafeno. En el marco de la DFT y utilizando pseudopotenciales, modelamos al sistema con una supercelda y presentamos nuestros primeros resultados de optimización del tamaño de la celda y otros parámetros computacionales así, como de la optimización de la distancia sustrato-adsorbato y de la relajación del sistema. Discutimos densidades de estado total y locales, y bosquejamos una primera descripción del fenómeno de redistribución espacial de carga en el sistema.

459. Localización en grafeno con impurezas atómicas

Usaj G[1],Cornaglia P S[2],Balseiro C A[3]
[1 2 3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Motivado por experimentos recientes en grafeno fluorinado [1], estudiamos la localización electrónica inducida por la presencia de impurezas atómicas y su dependencia con campos magnéticos. Para ello, modelamos a las impurezas como centros de dispersión resonante y utilizamos expresiones analíticas exactas de las funciones de Green del grafeno pristino (en el límite del continuo) para calcular el decaimiento espacial de la función de Green total del sistema—para lo cual utilizamos un método numérico esencialmente exacto. Promediando sobre distintas configuraciones obtenemos la longitud de localización para concentraciones realistas y como función del campo aplicado. Nuestros resultados dan cuenta de la magnetoresistencia negativa observada en [1] y proveen una imagen física clara del origen de la localización.

[1] X. Hong S.-H. Cheng, C. Herding, and J. Zhu, Phys. Rev. B 83 (2011) 085410.

460. Modelo teórico para la explicación de propiedades magneto-estructurales del compuesto Gd2/3Ca1/3MnO3.

MEZA G[1],Garcia D[2],Correa V[3],Nieva G[4],Habernkorn N[5]
[1 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 4] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*

El Gd2/3Ca1/3MnO3 es un ferrimagneto que presenta un comportamiento anómalo en su magnetostricción a temperaturas menores que la temperatura de compensación. A campos bajos, la magnetostricción aumenta hasta un valor máximo, luego disminuye monótona mente hasta la saturación.

Presentamos un modelo teórico simple que explica este comportamiento como una consecuencia del acoplamiento entre subredes de Mn-Gd y el doble intercambio entre iones de Mn.

Este modelo muy simple, predice las observaciones experimentales del compuesto Gd2/3Ca1/3MnO3.

461. Ocupación preferencial de Sn, Cd y Hg en $CeMIn_5$ (M = Co, Rh, Ir) a partir de cálculos ab initio.

Errico L[1],Alonso R[2],Taylor M[3]
[1 2 3] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*
[1] *Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense*

En los últimos años se han llevado a cabo numerosos estudios en los materiales del tipo $CeTIn_5$ (T=Co, Rh, Ir) debido a la superconductividad encontrada en estos sistemas fuertemente correlacionados. Varios autores han informado que la sustitución de T con elementos no magnéticos trae aparejada la pérdida de las propiedades superconductoras.

Estudios llevados a cabo por Booth et al. [1] en $CeTIn_5$ dopado con Sn, Cd y Hg usando EXAFS indican que existe una preferencia de estos dopantes por los sitios In1 de la estructura. El grado de preferencia depende del sistema en cuestión y del radio iónico del dopante.

En esta comunicación presentamos los resultados de un estudio de primeros principios (usando el método full-potential linear augmented plane wave plus local orbital, APW+lo) de las propiedades estructurales y electrónicas de los sistemas $CeT(In_{1-x}M_x)_5$ (T=Co, Rh, Ir; M= Sn, Cd y Hg) haciendo especial hincapié en el estudio de

la ocupación de los sitios In por los distintos dopantes. Los resultados obtenidos son comprados con aquellos reportados en la litetartura.

[1] C. H. Booth, E. D. Bauer, A. D. Bianchi, F. Ronning, J. D. Thompson, J. L. Sarrao, Jung Young Cho, Julia Y. Chan, C. Capan, Z. Fisk. Phys. Rev. B 79, 144519 (2009)

462. Onda de densidad de spin en nanocintas de NbS_2

Güller F[1],Vildosola V[2],Llois A M[3]
[1 2 3] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[1 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

El NbS_2 pertenece a la familia de dicalcogenuros de metales de transición, conocidos por su estructura laminar cuasi bidimensional, similar a la del grafito. Su estructura de volumen se ha venido estudiando desde hace años debido a las aplicaciones tecnológicas que algunos de ellos presentan, por ejemplo el MoS_2 que se usa como aditivo en aceites lubricantes. Otros dicalcogenuros son superconductores, tal como el caso de $NbTe_2$ y $TiSe_2$. En el año 2004 Novoselov et al además de haber logrado separar hojas de grafeno, lograron aislar las de algunos de estos dicalcogenuros [1]. Estos cristales bidimensionales preservan su monocristalinidad en condiciones ambientales normales, manteniendo la estructura cristalina que presentan los apilamientos tridimensionales de los cuales se derivan. Al igual que con el grafeno, se pueden obtener cintas 1D a partir de estas capas bidimensionales. En este trabajo estudiamos el orden magnético en nanocintas del dicalcogenuro metálico NbS_2. Investigamos la configuración de espines del estado fundamental y la relación del orden magnético observado con el fenómeno de onda de densidad de spin.

Referencias

[1] K.S. Novoselov, D. Jiang, F.Schedin, T.J.Booth, V.V. Khotkevich, S.V. Morozov and A.K. Geim, PNAS, 102 (2005), 10451.

463. Posibles inestabilidades de carga en aislantes de Mott bidimensionales dopados.

Bejas M H[1],Greco A[2],Yamase H[3]
[1] *The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[3] *National Institute for Materials Science, Tsukuba, Japón*
[3] *Max-Planck-Institute for Solid State Research, Stuttgart, Alemania*

Motivados por la creciente evidencia de la importancia de las fluctuaciones de carga en la fase de pseudogap en los cupratos superconductores, aplicamos una expansión en N grande formulada en una representación por integral de camino del modelo t-J en la red cuadrada. Estudiamos todas las posibles inestabilidades de carga del estado paramagnético a primer orden de la expansión 1/N. Mientras que la onda de densidad de carga d-wave (fase de flujo) es la inestabilidad principal para una amplia región del espacio de parámetros, encontramos que una inestabilidad de Pomeranchuk d-wave (fase electrónica nemática) es la siguiente en importancia. En particular, el estado nemático posee una fuerte tendencia a volverse inhomogéneo. En presencia de un hopping a segundos vecinos alto, la fase de flujo se suprime y la inestabilidad nemática electrónica se convierte en la fase más importante en la región de dopaje alto. Además de estas dos inestabilidades, a bajo dopaje encontramos inestabilidades hacia fases de orden de enlace (BOP). También detectamos separación de fases a temperatura finita cerca de medio llenado.

464. Propiedades estructurales y de transporte de $LaSr_3Fe_{1,5}Co_{1,5}O_{10-\delta}$

Abate A[1],Caneiro A[2],Prado F[3]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

Se estudiaron las propiedades estructurales y de transporte de la composición $LaSr_3Fe_{1,5}Co_{1,5}O_{10-\delta}$ perteneciente a la serie Ruddlesden Popper $A_{n+1}B_nO_{3n+1}$ con $n = 3$, en vistas de su utilización como cátodo de celdas $SOFC$.

La caracterización estructural se realizó mediante difracción de neutrones *in situ* a alta temperatura en el rango $20 \leq T \leq 900$ °C en aire. A partir del análisis por el método Rietveld se determinó que el mecanismo de difusión del ion oxígeno involucra migración de vacancias a lo largo del octaedro Fe/CoO_6 tal como ocurre en las fases perovskita. Por otro lado, se evaluaron los coeficientes de expansión lineal y volumétrico, y se obtuvo que a lo largo a lo largo del eje c $\alpha_C = 34,1(5) \times 10^{-6}\ K^{-1}$ y la expansión volumétrica total es $\alpha_V/3 = 26{,}4(5) \times 10^{-6}\ K^{-1}$, siendo dicho valor compatible con lo obtenido mediante mediciones de dilatometría.

Se realizaron mediciones de transporte eléctrico por el método de las cuatro puntas en función de la temperatura y de la presión parcial de oxígeno (pO_2) en el rango $25 \leq T \leq 1000$ °C y $10^{-5} \leq pO_2 \leq 1\ atm$, respectivamente. La disminución de la conductividad total por encima de $T = 300$ °C indica un comportamiento metálico. En isotermas de 700, 800 y 900 °C a medida que se incrementa la pO_2, la conductividad total aumenta con pendientes ($\partial\ log\ \sigma\ /\ \partial\ log\ pO_2$) entre $1/6$ y $1/4$. Las pendientes positivas sugieren que los portadores de carga son tipo p (huecos−electrón).

465. Quantum phase transition between one-channel and two-channel Kondo polarons

Rincon J[1],Garcia D J[2],Hallberg K[3],Vojta M[4]
[1] *Center for Nanophase Materials Sciences, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, USA*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[4] *Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Dresden, Germany*

For a mobile spin-$1/2$ impurity, coupled antiferromagnetically to a one-dimensional gas of fermions, perturbative ideas have been used to argue in favor of two-channel Kondo behavior of the impurity spin. Here we combine general considerations and extensive numerical simulations to show that the problem displays a novel quantum phase transition between two-channel and one-channel Kondo screening upon increasing the Kondo coupling. We construct a ground-state phase diagram and discuss the various non-trivial crossovers as well as possible experimental realizations.

466. Regímenes de correlación de dos puntos cuánticos con múltiples niveles

Andrade A[1],Cornaglia P[2],Aligia A[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Caracterizamos los regímenes de correlaciones fuertes de un circuito con dos puntos cuánticos por medio de cálculos de la susceptibilidad magnética y el transporte eléctrico. En el sistema estudiado uno de los puntos cuánticos (*a*) está acoplado eléctricamente a dos conductores ideales, mientras que el segundo punto cuántico (*b*) sólo se acopla al circuito a través del punto cuántico *a*. Considerando un solo nivel electrónico en cada punto cuántico y en el límite de acoplamiento débil entre los mismos, el momento magnético del punto cuántico *a* es apantallado por debajo de la temperatura de Kondo T_k, lo que genera una reducción de la susceptibilidad magnética y un aumento de la conductancia. A temperaturas suficientemente bajas, el acoplamiento entre los puntos cuánticos genera una nueva reducción de la susceptibilidad y una reducción de la conductancia a través del sistema. Motivados por experimentos recientes en los que se estudia el transporte a través de un dispositivo con esta geometría [1] en los que el punto cuántico *b* tiene un tamaño mayor al del punto cuántico *a*, analizamos el efecto de incluir múltiples niveles en el punto cuántico *b*. Encontramos una rica variedad de comportamiento en el sistema en función del número de electrones y de niveles en el punto cuántico *b*. Cuando el número de electrones es impar, es posible describir el comportamiento de baja energía del sistema con un modelo efectivo con un solo nivel en el punto cuántico *b*. Presentamos resultados obtenidos con el grupo de renormalización numérica, teoría de campo medio de bosones esclavos y resultados exactos en el límite de temperatura cero.

[1] Baines et al., Physical Review B 85 195117 (2012)

467. Sobre el acoplamiento Hund y su efecto en la escala de coherencia

Facio J I[1],Vildosola V[2],Cornaglia P S[3]
[1 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Aunque el rol del acoplamiento Hund es bien entendido en átomos aislados, no es claro aún cual es su efecto en sistemas cristalinos metálicos. Recientemente se ha comenzado a señalar su influencia en las correlaciones entre electrones en una variedad de materiales [1]. En este trabajo, estudiamos el efecto del acoplamiento Hund en una red de Bethe con dos orbitales por sitio mediante la teoría de campo medio dinámico. Se considera un hamiltoniano local que contiene un término de repulsión coulombiana y un término de intercambio ferromagnético (Hund) o antiferromagnético. El problema de impureza acoplada a un baño electrónico efectivo, inherente a la teoría de campo medio dinámico, se resuelve con la técnica de bosones esclavos invariantes ante rotaciones que provee una aproximación al problema a baja energía. Se analiza en particular el efecto del acoplamiento Hund en la masa efectiva de las cuasipartículas.

[1] A. Georges et al. Annu. Rev. Condens. Matter Phys. VL 4 137 - 178.

468. Time Fluctuations in Isolated Quantum Systems of Interacting Particles

Zangara P R[1],Dente A D[2],Torres-Herrera J[3],Pastawski H M[4],Iucci A[5],Santos L F[6]
[1 2 4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[1 2 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3 6] *Department of Physics, Yeshiva University, New York, USA*
[5] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[5] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

We study numerically the time fluctuations of few-body observables after relaxation in isolated dynamical quantum systems of interacting particles. Our results suggest that they decay exponentially with system size in both regimes, integrable and chaotic. The integrable systems considered are solvable with the Bethe ansatz and have a highly non-degenerate spectrum. This is in contrast with integrable Hamiltonians mappable to non-interacting ones. We show that the coefficient of the exponential decay depends on the level of delocalization of the initial state with respect to the energy shell.

FÍSICA EN LA NANOESCALA

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

469. Adsorción de Co sobre PtnBim (n+m=7) como modelo de catalizador de celdas de combustible de metanol directo

Diaz G B[1],López M B[2]
[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

Las celdas de combustible de metanol directo (CCMD) presentan unas características óptimas para ser consideradas como una alternativa a las fuentes de energía convencionales, sobretodo en el sector del transporte y para dispositivos electrónicos portátiles. Las ventajas de este tipo de celdas son la posibilidad de utilizar directamente el metanol, sin necesidad de hacer un reformado a H2, la alta densidad energética del metanol como combustible y su manejabilidad al ser líquido a temperatura ambiente. Hasta ahora el Platino ha sido tradicionalmente elelectrocatalizador para la celda CCMD, sin embargo, es muy vulnerable al envenenamiento por monoxido de carbono, en particular para las operaciones a temperatura ambiente. Debido al elevado costo y relativa poca abundancia del platino y basicamente con el fin de mejorar la cinetica de la reaccion de interes, se ha propuesto el uso de aleaciones de platino con otros metales como asi tambien aleaciones entre metales menos nobles. En este trabajo se presenta un estudio teórico de la adsorción de monóxido de carbono sobre clusters bimétálicos PtnBim (n+m=7), utilizados como modelos de catalizadores de una celda CCMD. Los cálculos basados en la Teoría del Funcional de la Densidad fueron implementados según el formalismo del programa Gaussian09. Se adoptó el funcional híbrido B3PW91 el pseudopotencial LANL2DZ para los metales y para los átomos de carbono y oxígeno la base 6-31G**. Nuestros resultados demustran que la adición de átomos de bismuto promueve cambios en la estructura electrónica y catalítica del sistema PtnBim (n+m=7) lo que provoca una disminución en la capacidad de adsorción de CO en comparación con el platino puro.

470. Análisis estructural de carbono amorfo mediante difracción de neutrones y SANS

Galván Josa V[1],Dawidowski J[2],Andrada H E[3],Cuello G J[4]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[4] *Instituto Laue-Langevin (ILL), Grenoble, Francia*

Las diversas formas estructurales del carbono grafito son importantes para un amplio rango de aplicaciones, en celdas de combustible de tipo PEM como soporte de nanoparticulas para sus electrodos, en el control de polución y hasta en la fabricación de distintos materiales compuestos. La estructura de estos carbones grafíticos amorfos a niveles moleculares aun no está totalmente comprendida. En este trabajo se caracteriza carbono amorfo Vulcan XC-72 mediante difracción de neutrones y dispersión a bajo ángulo de neutrones (SANS). Este carbono está constituido por capas planas que rara vez se conectan en una red tridimensional como en la forma de grafito cristalino, por lo que no hay estructura de largo alcance. Las mediciones de difracción fueron realizadas barriendo un rango de transferencia de momento Q desde 0.2 a 22.5 $Å^{-1}$. En el caso de SANS se llevaron a cabo mediciones desde 300 a 800 K para estudiar cambios estructurales, particularmente cambios en su porosidad y tamaño de partícula en función de la temperatura.

471. Bombeo cuántico adiabático en grafeno con defectos estructurales

Ingaramo L H[1],Foa Torres L E F[2]
[1] [2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La ingeniería de defectos en grafeno se presenta como uno de los campos más prometedores para lograr propiedades ausentes en el material prístino (eléctricas, de sensado de moléculas, etc.) [1]. El control a escala atómica de estos defectos se ha transformado en una realidad, al menos en algunos casos [2], en tanto que, en

general, para muestras como las producidas por deposición química de vapor la presencia de defectos es una realidad inevitable. En este trabajo nos concentramos en la influencia de diferentes tipos de defectos en las propiedades eléctricas de cintas de grafeno en presencia de voltajes de compuerta alternos. Nos enfocamos en particular en el fenómeno de bombeo cuántico adiabático [3], la generación de una corriente aún a voltaje nulo. Se presentan resultados de simulaciones atomísticas para defectos tipo Stone-Wales y vacancias [4], como así también resultados preliminares basados en modelos efectivos para defectos extendidos [5].

[1] M. Terrones et al., Nano Today, 5 (2010) 351.
[2] J. Lahiri et al., Nature Nanotechnology 5 (2010) 326.
[3] P. W. Brouwer, Phys. Rev. B 58 (1998) R10135.
[4] L. H. Ingaramo and L. E. F. Foa Torres, enviado.
[5] Para más información y publicaciones relacionadas: http://nanocarbon.famaf.unc.edu.ar/

472. Caracterización de cabellos humanos

Micheletti L[1],Rozas G[2],Pregliasco R G[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Aplicamos diferentes técnicas para caracterizar cabellos humanos e identificar sospechosos. Utilizamos Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) con dos métodos diferentes de medición; transmisión y ATR. Describimos los alcances y limitaciones de la técnica.

Además, caracterizamos la textura de los cabellos en fotos tomadas con microscopio. Utilizamos la Matriz de Co-ocurrencia de Niveles de Grises (GLCM) para definir el contraste y la entropía de las texturas.

Mediante un análisis estadístico de Componentes principales medimos la probabilidad de que un determinado cabello corresponda a cada uno de los sospechosos.

473. Caracterización de Catalizadores de Fe(III)- SiO2 para la producción de Nanotubos de Carbono, mediante técnicas de absorción de rayos X.

Herrera F C[1],Morales N[2],Huck C[3],Goyanes S[4],Andrini L[5],Requejo F[6],Candal R[7]
[1 5 6] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[2 3 7] *Ins. de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*
[2 4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

La técnica para síntesis a granel de Nanotubos de Carbono (NTC) más empleada es la deposición química en fase vapor (CVD). Una pieza clave en esta síntesis es el catalizador, formado por nanopartículas de hierro (Fe-NP) no agregadas. Típicamente las Fe-NP se obtienen embebidas en matrices de SiO2 después de aplicar un tratamiento térmico reductor a un precursor de Fe (III)-SiO2. Estos sistemas pueden prepararse por el método sol-gel. Recientemente se ha encontrado que las condiciones de preparación del precursor Fe(III)- SiO2 tienen un efecto muy importante sobre el rendimiento de la síntesis de NTC. La eficiencia de la síntesis de los NTC depende de la transformación sol-xerogel, del tipo y concentración de ácido empleado en la síntesis, entre otras. En este trabajo se presentan los resultados del estudio de un conjunto de catalizadores aptos para la producción de nanotubos de carbono (NTC) y de sus precursores, con el objetivo de obtener información que pueda correlacionar la eficiencia catalítica de cada catalizador con la estructura local del Fe presente en el mismo. Mediante la técnica XANES (X-ray Absortion Near Edge Spectroscopy) en el borde de absorción K del Fe (7112 eV) se caracterizó al entorno local del Fe estudiándose la simetría y la valencia (estado de oxidación) de las nanopartículas de óxido de hierro en matrices de SiO2. El estudio de pre-picos Fe-K XANES reveló que las nanopartículas de óxido de hierro en todos los catalizadores, previo a su uso en el proceso de catálisis, se encuentran en la fase alpha-Fe2O3, con una simetría de la naturaleza de este óxido, en tanto que para los precursores existe una tendencia a un orden más centrosimétrico. Este hecho descarta la presencia de silicatos de Fe, que afectan los rendimientos catalíticos, cuando los catalizadores ingresan al reactor. Asimismo se realizaron experiencias Fe K XANES con los materiales en condiciones de reacción catalíticas y posteriores a la reacción para ver si existen posibles modificaciones del entorno local del Fe y poder comprender las grandes diferencias de la eficiencia catalítica mostradas por este conjunto de catalizadores.

474. Caracterización Raman de muestras de grafeno

Dal Lago V[1],Lacconi G[2],Foa Torres L E F[3]
[1 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Resumen: La espectroscopía Raman es una de las técnicas más útiles para la caracterización de nanoestructuras de carbono incluyendo nanotubos de carbono y mono y multicapas de grafeno [1]. Para el caso del grafeno esta técnica permite, por ejemplo, obtener información sobre el número de capas de la muestra [2], presencia o no de defectos e incluso distinguir el tipo tipo de defecto (sp3, vacancias, bordes) [3].

En este trabajo nos enfocamos en la caracterización Raman de muestras de grafeno (1-3 capas), obtenidas por exfoliación micromecánica [4] en la UNC, utilizando la dirección de polarización del láser como una variable de control. Mostramos cómo variando la polarización se puede identificar el tipo de borde de una muestra (zigzag/armchair) y estudiamos la dependencia en polarización de las diferentes bandas [5].

[1] A. C. Ferrari, D. M. Basko, Nature Nanotechnology 8 (2013) 235
[2] A. C. Ferrari, J. C. Meyer, V. Scardaci, C. Casiraghi, Michele Lazzeri, Francesco Mauri, S. Piscanec, Da Jiang, K. S. Novoselov, S. Roth, A. K. Geim, Phys. Rev. Lett. 97 (2006) 187401
[3] A. Eckmann, A. Felten, A. Mishchenko, L. Britnell, R. Krupke, K. S. Novoselov, and C. Casiraghi, Nano Letters 12 (2012) 3925
[4] K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov, D. Jiang,Y. Zhang, S. V. Dubonos, I. V. Grigorieva, and A. A. Firsov, Science 306 (2004) 666
[5] Para más información y publicaciones relacionadas: http://nanocarbon.famaf.unc.edu.ar/

475. Clusters de platino dopados con átomos de metales de transición 3d, 4d y 5d

Perea Acosta J D[1],López M B[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

Numerosos estudios teóricos y experimentales afirman que nanoaleaciones de platino resultan ser catalizadores mas eficientes que platino puro frente a la reacción de reducción de oxígeno (RRO). Sin embargo, todavía no se conocen en forma concluyente los factores dominantes responsables de aumentar la actividad catalítica de los mismos. Existe un concenso generalizado que el aumento de la actividad y estabilidad de estas nanoaleaciones de platino depende fuertemente de factores geométricos y electrónicos. En consecuencia, un estudio teórico basado en la Teoría del Funcional de la Densidad (TFD), sobre las propiedades estructurales y electrónicas de nanoclusters de platino dopados con otros metales puede aportar un mayor conocimiento sobre la actividad catalítica de estos sistemas. En el presente trabajo se reporta el estudio TDF de las propiedades, estructurales, electrónicas y reactividad química de sistemas Pt5m (m=Au, Ag, Os, Ni, Pd, Cu). Los cálculos fueron realizados bajo el formalismo del programa Gaussian09, utilizando el funcional hibrido B3PW91 y el potencial de core efectivo LANL2DZ. La estructura geométrica de cada sistema fue optimizada sin restricción de simetría y en cada optimización se ha considerado diferentes multiplicidades. Nuestros resultados indican que el dopado de los nanoclusteres de platino promueve una mayor energía de enlace respecto al sistema puro, lo que implica una mayor estabilidad de los mismos. Mediante el análisis de los orbitales frontera HOMO/LUMO se determinó que los nanoclusteres dopados presentan mayor actividad química que el sistema Pt6 puro. Estos resultados preliminares permiten especular con una potencial utilidad de los sistemas Pt5m para el diseño de nuevos nanocatalizadores.

476. Comportamiento de parámetros estructurales y dinámicos del modelo de agua SPC/E en la región de agua sobreenfriada

Campo M G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se realizan una serie de simulaciones de dinámica molecular clásica de agua en el rango de temperaturas 210 K - 360 K a presión y a volumen constante respectivamente. Se utiliza el modelo de agua SPC/E, analizando el comportamiento de variables estructurales: distribución de puentes de hidrógeno, parámetros de orden, funciones de distribución radial y números de hidratación, y también el comportamiento de variables dinámicas: coeficiente de difusión, parámetro de comportamiento no-gaussiano y parámetro de no-extensividad de la función de correlación

temporal de puentes de hidrógeno. Se encuentra que el fenómeno de caging que ocurre en la región de agua subenfriada podría asociarse a un comportamiento q-exponencial en la función de correlación temporal de puentes de hidrógeno.

477. Desarrollo de dispositivo de fabricación de puntas para microscopía STM

Otero M[1],Fernandez L[2],Otero L A[3],Morales G[4]
[1 3 4] *Universidad Nacional de Río Cuarto*
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*

La microscopia de efecto túnel (STM) se basa en la aplicación de un voltaje entre una punta (tip) y la superficie de una muestra conductora, y se mide la corriente de túnel entre los dos. A medida que la punta se acerca a la superficie, el escape de electrones por efecto túnel desde el tip a la superficie o viceversa (según el signo del potencial aplicado) genera una corriente, antes de que el tip y la superficie entren en contacto físico. El STM es una herramienta muy poderosa que puede brindar información sobre la topografía y niveles electrónicos locales de una superficie. Esta técnica tiene una precisión en la escala del Armstrong y depende fundamentalmente del radio, y estabilidad mecánica y química del tip que se esté utilizando para barrer la superficie.
El objetivo del presente trabajo es el desarrollo de un dispositivo de fabricación de tips para STM. La producción del tip se realiza a partir de un cable de Pt/Ir (80/20) mediante la técnica de etching electroquímico. La misma consiste de un único paso, requiere menos de 20 minutos y los equipos utilizados son de simple acceso en cualquier laboratorio, lo que permite una fácil implementación. El equipo está formado por un vaso de precipitado conteniendo de una solución acuosa de NaOH que funciona como electrolito, dentro del mismo se colocó un cilindro de acero inoxidable que actúa como contraelectrodo en el proceso electroquímico. Dentro del cilindro y sumergido en la solución se encuentra suspendido un alambre de Pt/Ir (80/20) de diámetro 0,2 mm. El alambre hace las veces de electrodo donde se produce el proceso de oxidación. El alambre de Pt/Ir y el contraelectrodo están conectado a una fuente alterna. Los parámetros variables del sistema son la concentración de la solución elegida, la profundidad que se sumerge del cable, el valor del potencial Vpp de la fuente alterna, la forma de la onda y su frecuencia. Se encontró que empleando una solución de NaOH (10 M), sumergiendo el cable 2 mm debajo del nivel de la solución y utilizando una función sinusoidal con amplitud de 20V pico a pico y de frecuencia 14 Hz; el tiempo de corte del tip es de aproximadamente 16min.
Las puntas fabricadas fueron caracterizadas mediante Microsocopia SEM para estudiar sus características morfológicas como simetría del tip, rugosidad de la superficie, radio de la punta, etc. A fin de corroborar la calidad de los tips, se utilizaron en mediciones de STM de carbono pirolítico altamente orientado (HOPG). Este material tiene la propiedad de mantener una estructura ordenada y planaridad a nivel atómico sobre grandes dominios y su conductividad eléctrica permite obtener señales STM muy claras donde se visualizan átomos individuales. En las mediciones realizadas con los tips que se fabricaron se pudo obtener una muy buena resolución atómica permitiendo observar con claridad los átomos individuales y el ordenamiento característico de los mismos para el HOPG.

478. Dispositivo de memoria basado en $HfO2$ con interfaces rectificantes

Quinteros C[1],Gomez Marlasca F[2],Zaspe R[3],Golmar F[4],Stoliar P[5],Hueso L[6],Levy P[7]
[1 7] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3 5 6] *CIC nanoGUNE Consolider, San Sebastián, España*
[4] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[4] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[5] *IMN, Université de Nantes, Francia.*
[6] *Basque Foundation for Science, Bilbao, Spain*

El óxido de hafnio (HfO_2), como material de alta constante dieléctrica, ya se encuentra incorporado en la producción de dispositivos semiconductores basados en silicio. Por tal motivo, es uno de los materiales candidatos a aplicarse en la próxima generación de memorias no-volátiles. Recientemente se ha mostrado que algunas junturas metal / (HfO_2) presentan el fenómeno de conmutación resistiva, el que puede ser utilizado para codificar información de manera no volátil en sus estados resistivos.

Se fabricaron arreglos de dispositivos de Co/HfO_2/Ti (5 filas x 16 columnas de dispositivos por muestra) sobre 150nm de dióxido de silicio (SiO_2) crecido térmicamente. Sobre un depósito uniforme de Ti se depositaron 20nm de HfO_2 empleando la técnica de deposición *Atomic Layer Deposition*. Los electrodos superiores fueron determinados mediante litografías de 200x200 um^2 de área, separados entre sí por $200\mu m$. En este trabajo presentamos la caracterización eléctrica de dichos dispositivos y proponemos una representación circuital equivalente.

Los dispositivos presentan una conmutación resistiva abrupta entre dos estados con resistencias que difieren en $3-4$ órdenes de magnitud con retentividad de algunos minutos, constituyendo memorias bipolares con una dependencia rectificante del estado de alta resistencia.

La representación circuital propuesta consiste en dos diodos conectados en anti-serie unidos por una resistencia. Los diodos se asocian a las propiedades rectificantes de las interfaces (que conmutan y dejan de ser rectificantes) mientras que la resistencia representa el dieléctrico.

Exploramos diferentes configuraciones de medición que incluyen dos dispositivos (conectados en serie o en paralelo), y predecimos sus comportamientos utilizando la representación circuital propuesta. Los resultados obtenidos presentan un buen acuerdo con el modelo, lo cual nos permite obtener parámetros asociados a las junturas y la resistencia del dieléctrico.

La estructura descripta es prometedora para aplicaciones que requieran memorias no volátiles agrupadas en estructuras matriciales, con una respuesta eléctrica rectificante que permita aislar sus estados individuales durante el conexionado. La compatibilidad de los materiales utilizados con la tecnología del silicio, y la baja potencia disipada en las operaciones de lecto-escritura ($0{,}5\mu W$) son factores imprescindibles en vista a futuras aplicaciones.

479. Efecto de la sinergia entre dos fuentes de no equilibrio sobre el transporte térmico en sistemas unidimensionales

Beraha N[1],Barreto R[2],Carusela M F[3],Soba A[4]
[1 2 3] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[3 4] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Trabajos recientes han mostrado que es posible lograr conducción de energía y rectificación térmica en sistemas unidimensionales sometidos a diferentes tipos de fuentes de no equilibrio. Entre éstas se pueden mencionar reservorios térmicos con temperaturas moduladas temporalmente o campos o forzantes externos alternos aplicados en alguna región del sistema. En cada caso, la corriente de calor y la posibilidad de rectificación térmica quedan determinadas tanto por las características de las fuentes de no equilibrio como por las propias del sistema (estructura, simetrías, tamaño, tipo de elementos que la conforman y el tipo de interacción entre ellos). Existen regímenes en donde el sistema se comporta como un buen conductor, como un aislante térmico o como un rectificador del flujo de energía. Esto depende del rango de los diferentes parámetros relevantes, donde para el caso de las fuentes externas de no equilibrio las frecuencias jugarán un rol fundamental. Sin embargo, ¿Qué ocurre cuando dos de estas fuentes de no equilibrio actúan simultáneamente en el sistema? ¿Podrá producirse un efecto sinérgico de las mismas en el transporte de energía a lo largo de los dispositivos? ¿Este efecto cooperativo producirá un fenómeno de transporte multiresonante que involucre las frecuencias externas y las propias del sistema? ¿Cómo influye el tamaño del dispositivo en este fenómeno resonante? En este trabajo mural discutiremos y responderemos estas inquietudes para el caso de segmentos Frenkel-Kontorova acoplados, modelo sencillo aunque paradigmático, para explicar el transporte de energía a través de variadas estructuras de pequeña escala y de baja dimensión.

480. Efecto del Calentamiento por efecto Joule en el desplazamiento de paredes de dominios magnéticos en pistas de semiconductores magnéticos.

Curiale J[1],Lemaître A[2],Jeudy V[3],Niazi T[4],Ulysse C[5],Faini G[6]
[1] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 3] *Laboratoire de Physique des Solides, Universite Paris-Sud, CNRS, UMR8502, 91405 Orsay, France*
[1 2 4 5 6] *Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, LPN/CNRS, Francia*
[3] *Universite Cergy-Pontoise, 95000 Cergy-Pontoise, France*

El estudio del movimiento de paredes de dominio magnético producido por campo magnético y/o corrientes polarizadas en espín es un campo de investigación con un alto nivel de actividad. Esto se debe tanto a sus potenciales aplicaciones (memorias y dispositivos lógicos), como así también a los interrogantes que plantea

desde el punto de vista fundamental. [1] Las paredes de dominio siguen diferentes regímenes de desplazamiento según la magnitud de la fuerza que induce el movimiento. Para una fuerza suficientemente débil, las paredes siguen un régimen de reptación (creep) controlado por el anclaje y la activación térmica. En el otro extremo, cuando la fuerza es suficientemente grande, se alcanza el régimen de flujo (flow) donde los desplazamientos, limitados por la disipación, están gobernados solamente por parámetros intrínsecos del material. El régimen de desanclaje (depining) es un régimen intermedio entre el creep y el flow. Experimentalmente, el desplazamiento de las paredes de dominio se realiza enviando pulsos de campo magnético o de corriente. En el caso en que se trabaja con corriente, el desplazamiento de las paredes de dominio debe su origen a la aparición de un torque entre el espín de los portadores de carga y los momentos magnéticos localizados del material. Para alcanzar el régimen de flujo, es necesario inyectar altas densidades de corriente (GA/m2 en semiconductores y TA/m2 en metales) lo cual genera un gran calentamiento por efecto Joule.

En este trabajo se presentan resultados de desplazamiento de paredes de dominio con corriente en micropistas de arseniuro de galio dopado con manganeso y fósforo. [2] Asimismo, se presenta un estudio numérico y experimental del calentamiento, producto de la inyección de pulsos de corriente, y el efecto que este tiene sobre el desplazamiento de las paredes de dominio.[3] Las muestras estudiadas consistieron en micropistas de 90 μm de largo y diferentes anchos (0.5, 1, 2, 4 μm), las cuales fueron realizadas por litografía electrónica a partir de películas delgadas de (Ga,Mn)(As,P) de 50 nm de espesor crecidas por MBE (*molecular beam epitaxy*). El estado magnético de la muestra fue observado utilizando la técnica de microscopía Kerr polar (PMOKE) y las simulaciones numéricas fueron realizadas por el método de elementos finitos. Se estudiaron distintas geometrías y acoplamientos térmicos (entre las pistas y el sustrato). Se observó que para obtener los valores correctos de velocidad de desplazamiento de DW vs. densidad de corriente es de vital importancia la correcta compensación del calentamiento por efecto Joule. En esta situación, a partir de un estudio comparativo de la dinámica del desplazamiento de las DW en pistas con distintos grados de anclaje, se pudo discriminar el régimen de flujo de los de creep y depining.

[1] D.A. Allwood et al., Science 309, 1688 (2005); S.S.P. Parkin et al. Science 320, 190 (2008).
[2] J. Curiale et al., Phys. Rev. Lett. 108, 076604 (2012); V. Jeudy et al., J. Phys.: Condens. Matter 23, 446004 (2011).
[3] J. Curiale et al., J. Appl. Phys. 112, 103922 (2012); J. Curiale et al., Appl. Phys. Lett. 97, 243505 (2010); J. Torrejon et al., Phys. Rev. Lett. 109, 106601 (2012).

481. Efectos de conmutación en dispositivos de silicio poroso nanoestructurado

Marín O[1],Urteaga R[2],Comedi D[3],Koropecki R R[4]
[1 2 4] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[2 4] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*
[3] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Se estudió el transporte de carga de dispositivos basados en silicio poroso nanoestructurado (SPN). La fabricación de los mismos se realizó produciendo películas delgadas de SPN por anodizado de obleas de silicio monocristalino usando un electrolito fluorado. El proceso se concluyó con un pulso de alta densidad de corriente que permitió transferir la película de SPN a un sustrato de vidrio sobre el que se evaporó un contacto de aluminio. Sobre la superficie del silicio poroso se evaporó el otro contacto de aluminio. Luego de aplicar un campo eléctrico E de "formación"durante 4000 s entre los dos contactos se observó un comportamiento rectificante. La polarización directa del diodo resultó coincidente con el sentido del campo eléctrico. Aplicando un campo de ïnversión"de valor apropiado durante un intervalo de tiempo largo se observó un cambio en el sentido de rectificación. Para que ocurriera esta inversión con campos de módulo comparable al de formación se requirió la aplicación del mismo durante un tiempo del orden de 4000 s. En este caso el factor de rectificación obtenido con + / - 1 V adoptó los valores de 200 y 26 respectivamente para los dos estados de rectificación. Efectos similares se obtienen aplicando campos mayores durante tiempos menores. El efecto, que constituye una conmutación del diodo inducida por el campo, es repetible y puede ciclarse, por lo que posee potenciales aplicaciones en dispositivos de memoria. Se propone un modelo para la inversión basado en cambios producidos en las barreras metal-semiconductor, debido a efectos de electromigración superficial del hidrógeno (o de otras especies absorbidas) presente en la superficie de las nanoestructuras. Se plantea la determinación de cambios en la reflectancia espectral para validar el modelo propuesto.

482. Efectos de la radiación en las propiedades eléctricas del grafeno

Pérez Piskunow P M[1],Usaj G[2],Balseiro C A[3],Foa Torres L E F[4]
[1 4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El grafeno es uno de los materiales más estudiados en los últimos años reuniendo propiedades eléctricas, térmicas, mecánicas y ópticas récord. En este trabajo nos enfocamos en cómo la radiación láser puede afectar las propiedades de este material: desde la apertura de una brecha energética [1,2,3] hasta la posibilidad de generar estados topológicos [4,5,6]. Nuestros resultados se basan en dos modelos diferentes: el primero es un modelo atomístico (tight-binding) y el segundo es un modelo de bajas energías. Se discuten las condiciones en las que un láser puede ser utilizado para generar estados quirales en grafeno y la robustez de los mismos [7]. La generación de estados topológicos sintonizables mediante un láser permite acercar la física de los aislantes topólogicos al grafeno y provee una realización de los llamados aislantes topológicos de Floquet en el laboratorio.

[1] Oka, T. & Aoki, H., Phys. Rev. B 79 (2009) 081406.
[2] Syzranov, S. V., Fistul, M. V. and Efetov, K. B., Phys. Rev. B 78 (2008) 045407.
[3] Calvo, H. L., Pastawski, H. M., Roche, S. and Foa Torres, L. E. F., Appl. Phys. Lett. 98, (2011) 232103; Calvo, H. L., Perez-Piskunow, P. M., Roche, S. and Foa Torres, L. E. F. Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 253506.
[4] Lindner, N. H., Refael, G. and Galitski, V., Nat. Phys. 7 (2011) 490.
[5] Kitagawa, T., Oka, T., Brataas, A., Fu, L. and Demler, E., Phys. Rev. B 84 (2011) 235108.
[6] Gu, Z., Fertig, H. A., Arovas, D. P. and Auerbach, A., Phys. Rev. Lett. 107,(2011) 216601.
[7] Perez-Piskunow, P. M., Usaj, G., Balseiro, C. A. and Foa Torres, L. E. F. enviado.

483. Efectos de tamaño en nanopartículas CoO *core*/$CoFe_2O_4$ *shell*

Lavorato G C[1],Lima Jr E[2],Tobia D[3],Winkler E L[4],Troiani H[5],Zysler R D[6]
[1 2 3 4 5 6] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3 4 5 6] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

En los últimos años nuevos métodos de síntesis de materiales permitieron el desarrollo de nanopartículas magnéticas multicomponentes [1]. Entre otras aplicaciones, la combinación de materiales, con distinto orden y anisotropía magnética, fue propuesta para el desarrollo de imanes permanentes y materiales para almacenamiento magnético de datos. En éstos se busca aprovechar el acoplamiento magnético de intercambio entre las fases para superar el límite superparamagnético impuesto por la reducción de tamaños [2]. En este trabajo se fabricaron y estudiaron nanopartículas *core*/*shell* de CoO/$CoFe_2O_4$ sintetizadas mediante descomposición de organometálicos en solventes orgánicos con ácido oleico y oleilamina como surfactantes. Variando los parámetros de síntesis fue posible modificar el tamaño medio de las mismas obteniendo nanopartículas entre 5 y 11 nm de diámetro. La estructura de las partículas se estudió mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de transmisión. Las propiedades magnéticas fueron analizadas a través de mediciones convencionales de magnetización DC y resultaron fuertemente dependientes del tamaño. En partículas de ≈ 7 nm de diámetro el campo coercitivo aumenta fuertemente en relación a partículas monofásicas de $CoFe_2O_4$ debido a la interacción de intercambio en la interfaz, alcanzando un valor de $H_C = 27{,}8$ kOe a 5 K con una temperatura de bloqueo media de $T_B \approx 240$ K [3]. A su vez, partículas más grandes de ≈ 11 nm de diámetro permiten obtener un sistema con mayor temperatura de bloqueo a expensas de un menor campo coercitivo a bajas temperaturas, mientras que partículas más pequeñas de ≈ 5 nm de diámetro se presentan en régimen superparamagnético a temperatura ambiente. Los resultados fueron interpretados según las teorías actuales y se discute el efecto de los distintos tamaños sobre el comportamiento magnético del material en vistas de las posibles aplicaciones.

[1] H. Zeng, S. Sun, J. Li, Z.L. Wang and J.P. Liu, *Appl. Phys. Let.* **85**, 792 (2004)
[2] V. Skumryev, S. Stoyanov, Y. Zhang, G. Hadjipanayis, D. Givord and J. Nogués, *Nature* **423** (2003)
[3] E. Lima Jr, E.L. Winkler, D. Tobia, H.E. Troiani, R.D. Zysler, E. Agostinelli and D. Fiorani, *Chem. Mater.* **24**, 512 (2012)

484. Efectos locales sobre las propiedades eléctricas de films delgados mesoporosos de TiO_2 infiltrados con nanopartículas metálicas

Linares Moreau M[1],Granja L[2],Martínez E[3],Fuertes C[4],Levy P[5],Soler-Illia G[6]
[1 2 5] *Dpto. Materia Condensada, CAC, CNEA*
[2 4 5 6] *CONICET, Argentina*
[3 4 6] *Gerencia Química, CAC - CNEA*

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el estudio de las propiedades eléctricas locales por microscopía de fuerza atómica con punta conductora (CT-AFM) en nanoestructuras mixtas, formadas por películas delgadas mesoporosas (PDMP) de $\mathrm{TiO_2}$ infiltradas con nanopartículas (NP) de oro y plata. Las PDMP de $\mathrm{TiO_2}$ fueron sintetizadas por el método de sol-gel y depositadas por *dip coating* sobre sustrato de Si. La infiltración con NP metálicas se realizó mediante métodos de reducción suave de Au y fotorreducción de iones de Ag en solución. En particular en éste último es posible definir regiones con Ag en el film implementando una máscara litográfica durante el proceso de fotorreducción [1].
Mediante CT-AFM se estudió la topografía y el transporte eléctrico en la dirección perpendicular al plano del film. Para las muestras de $\mathrm{TiO_2}$ con NP de Ag, los resultados de esta caracterización permitieron medir diferencias de más de dos órdenes de magnitud en la corriente dentro de las regiones con NP. A partir de la dependencia observada de las propiedades eléctricas con el espesor, la estructura, y la cantidad de NP de Ag del film en las regiones infiltradas se confirmó en estudios previos que la conducción se desarrolla tridimensionalmente dentro del film [2].
Aquí mostramos que para el sistema $\mathrm{TiO_2}$ con NP de Ag, es posible modificar localmente tanto la resistencia eléctrica como la topografía mediante barridos de CT-AFM con diferentes voltajes. Estos resultados fueron apoyados por mediciones realizadas por SEM, sugiriendo que los barridos de CT-AFM a tensiones altas podrían generar una migración de Ag hacia la superficie, modificando la topografía y la conducción de la región estudiada. Estos resultados se contrastan con los obtenidos en PDMP de $\mathrm{TiO_2}$ infiltradas con NP de Au y también sobre el sistema sin infiltrar, permitiendo aislar los efectos debidos a la presencia de iones $\mathrm{Ag^+}$ de los efectos propios del $\mathrm{TiO_2}$.

REFERENCIAS

[1] Martinez, E. D., Bellino, M. G., Soler-Illia, G. J. A. A., Appl. Mater. Interfaces 1 (4), 746-749 (2009).

[2] Martinez, E. D., Granja, L., Bellino, M. G., Soler-Illia, G. J. A. A., Phys. Chem. Chem. Phys. 2 (43), 14445-14448 (2010).

485. Estabilidad del estado fundamental antiferromagnético en nanotubos de carbono estirados

Ruiz C M[1],Tinte S[2],Dalosto S D[3]
[1 2 3] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*

Recientemente se ha reportado que el estado fundamental en nanotubos de carbono (CNT) con extremos abiertos y terminados con átomos de hidrógenos, es antiferromagnético (AFM) [1]. La densidad de espín AFM consiste en espines alfa en un extremo y espines beta en el extremo opuesto. La diferencia de energía (ΔE $= E_{FM}$ - E_{AFM}) con el estado de mayor multiplicidad ferromagnético (FM) decrece monótonamente con la longitud del CNT, y además m_s puede cambiar de 1 a 3 dependiendo de la longitud y del diámetro de CNT. El estado FM consiste en densidad de espín alfa en ambos extremos. Es interesante que para longitudes superiores a 2.8 nm, ΔE es menor que 1 k_BT (T = 298 K). Motivados por estos resultados, en este trabajo exploramos computacionalmente la posibilidad de cambiar el estado fundamental AFM de segmentos cortos de CNT(7,0,L) ziggag, donde el 7 corresponde a un diámetro de 0.55 nm y con longitud L = 0.93, 1.56, 2.20, 2.85 y 3.38 nm, a un estado FM con deformaciones de estiramiento longitudinal. El estado FM para estos CNT tiene un m_s = 2 para todas las longitudes estudiadas. Encontramos que el estado AFM se conserva aún para estiramientos tan grandes como del 20 %, pero la ΔE ha disminuido a 0.05 k_BT indicando que el estado FM en CNT estirados podria observarse a partir de temperaturas del orden de 20 K. Estos resultados son importantes en teoría básica de magnetismo molecular y podrían tener aplicaciones en espintrónica.
[1] Hod, O.; Scuseria, G. E. *ACS Nano* **2008**, 2, 2243-2249

486. Estudio de la porosidad en zeolitas mediante dispersión de neutrones a bajo ángulo

Galván Josa V[1],Dawidowski J[2],Tartaglione A[3],Pierella L[4],Bercoff P[5],Renzini M S[6]

[1 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4 6] *CiTeQ - Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional*
[5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[5] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La técnica de dispersión de neutrones a bajo ángulo (SANS) permite estudiar la estructura de los materiales desde escalas nano a micrométricas. Las curvas de dispersión en función del momento transferido dan información sobre la forma, tamaño y distribución espacial de partículas y/o poros de la muestra. Los efectos de SANS son los responsables del incremento en la sección eficaz total de dispersión de neutrones para energías subtérmicas [1]. La reciente instalación de una fuente fría de neutrones en el laboratorio de Neutrones del Centro Atómico Bariloche permite medir con buena sensibilidad las secciones eficaces totales para energías entre 10^{-3} y 10^{3} eV, y por lo tanto, realizar estudios de porosidad con esta técnica. En este trabajo presentamos un estudio de la porosidad en zeolitas sintéticas de tipo A, X e Y a partir de la contribución de SANS a la sección eficaz total de dispersión de neutrones. Las secciones eficaces se ajustaron utilizando un factor de estructura basado en un modelo de poros esféricos. Las contribuciones debidas la dispersión coherente e incoherente de la red cristalina se tuvieron en cuenta mediante simulaciones Monte Carlo con el software MCSTAS [2]. La comparación de los resultados obtenidos con los datos de absorción de mercurio permitió evaluar la precisión del método. Como ventaja adicional, también fue posible determinar el contenido total de agua (estructural y absorbida).

[1] Porosity effects on the neutron total cross section of graphite, S. Petriw, J. Dawidowski, J. R. Santisteban, Journal of Nuclear Materials Journal of Nuclear Materials 396, 181 (2010).

[2] E. Farhi et al, J Comp Phys 228 (2009) 5251.

487. Estudio del Efecto del Tamaño en la Estructura Cristalina de Nanopartículas de $CoFe_2O_4$

Menchaca Nal S[1],Londoño Calderón C L[2],Pardo Saavedra D C[3],Pampillo L G[4],Socolovsky L M[5],Martínez García R[6]
[1 2 3 4 5 6] *Laboratorio de Sólidos Amorfos - INTECIN, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Las nanopartículas (Nps) de ferrita de cobalto ($CoFe_2O_4$) tienen aplicaciones potenciales en la captura de contaminantes presentes en el agua, tales como metales pesados. El mecanismo de captura está fuertemente ligado con la relación superficie/volumen de las Nps. Por tal razón, en este trabajo se realiza un estudio del efecto del tamaño de Nps de $CoFe_2O_4$ en el desorden cristalino por efecto de superficie.

Las nanopartículas se obtienen por el método de coprecipitación de sales y su tamaño se controla mediante tratamientos térmicos posteriores. Para realizar la caracterización y estudio estructural se emplean Difracción de rayos-X (DRX) y Microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HR-TEM).

Para la síntesis de las $CoFe_2O_4$ se mezclan cloruros de hierro (III) y cobalto (II) en disolución acuosa empleando como agente precipitante hidróxido de sodio. El proceso es altamente sensible a variables como la estequiometría de la reacción, pH, velocidad de agitación y temperatura a la que se realiza la digestión (donde nuclea la fase). Una vez obtenidas las Nps se lavan y se filtran, y se secan a temperatura ambiente. Para controlar el crecimiento de la nanopartícula se realizan tratamientos térmicos convenientes (80, 300, 500, 700 y 1000 ^oC durante 5 horas).

Por medio de DRX y HR-TEM se confirma la presencia de Nps de $CoFe_2O_4$ y se realiza el estudio estructural. Se evalúa el tamaño de las nanopartículas, las tensiones provocadas por el desorden y se calculan los parámetros de red. El tamaño de nanopartícula y las microtensiones se evalúan por el método de Single-line y por el método de Williamson-Hall, mientras que los parámetros de la red se calculan usando el método de Cohen. Debido a su tamaño (2 y 4 *nm*), algunas muestras son prácticamente amorfas y no pueden ser analizadas por DRX, en esos casos el estudio se realiza mediante HR-TEM, mediante la Transformada Rápida de Fourier, en la que se determinan los planos cristalinos de las Nps de $CoFe_2O_4$ y los ángulos entre ellos.

488. Estudio de los estadios de la molienda reactiva mediante microscopía electrónica

Zelaya E[1],Esquivel M[2]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

La molienda reactiva (MR) contempla diferentes procesos tales como: soldadura en frío, fractura y re-soldadura. Estos procesos son capaces de producir cambios estructurales (cambios de composición y parámetros de red) y

microestructurales (cambio de tamaño de partículas, cambio de tamaño de grano y amorfización) en los elementos molidos [1]. Dichos procesos involucrados en la molienda reactiva son capaces de reformular diagramas de fases, ya que al efectuar los procesos a temperatura cercana a la temperatura ambiente pueden generarse fases metaestables diferentes a las originadas por métodos convencionales. Asimismo, la combinación de molienda reactiva con diversos tratamientos térmicos puede dar lugar a la disgresión de uno de los aleantes y al cambio de microestructura. Los cambios son analizados en este trabajo usando difracción de rayos X (difractómetro Philips PW 1710/01 con monocromador de grafito, empleando la línea Kα del Cu) y mayormente microscopía electrónica de barrido (equipo FEI 515, operado a 30 keV) y de transmisión (FEI CM200 y FEI TECNAI G2 operados a 200 keV).

En este trabajo se muestra con ejemplos concretos de las diferentes repercusiones de los procesos de MR mediante microscopia electrónica. Concretamente, se analizan sistemas donde los intermetalicos formados mediante MR coinciden con los conseguidos mediantes métodos convencionales. También se muestra un sistema similar donde no solo esto no ocurre sino que también el resultado varia dependiendo el tipo de molienda y tratamiento térmico empleado. Asimismo, se muestra la segregación de un aleante en un sistema AB5 y la formación de poros nanométricos detectados solo mediante microscopía electrónica de transmisión de barrido. Finalmente se comparan y analizan las diferencias entre los resultados de cada tecnica empleada para la detección de formación de intermetálicos.

[1] C. Suryanarayana, "Mechanical alloying and milling", Progress in Materials Science, Vol 46 (2001) p.1-184.

489. Estudio Morfológico de Películas de Alumina Anodizada Durante el Proceso de Ensanchamiento de sus Nanoporos

Londoño Calderón C L[1],Pardo Saavedra D C[2],Menchaca Nal S[3],Socolovsky L[4],Pampillo L G[5],Martínez García R[6]
[1 2 3 4 5 6] *Laboratorio de Solidos Amorfos, Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se obtienen películas de alúmina nanoporosa por un proceso de doble anodizado, usando un set-up experimental de bajo costo. Se estudia detalladamente el cambio en la morfología de la película cuando se somete a un proceso para ensanchar sus nanoporos.

Para la fabricación de la película nanoporosa se parte de una lámina de aluminio comercial (aproximadamente de un 98 % de pureza) a diferencia del usado con el método tradicional (que involucra Al de más del 99.99 % de pureza). Esto constituye el primer paso para un ahorro significativo en el proceso que nos ocupa.

La fabricación de las películas incorpora varios pasos: limpieza, desengrase, tratamiento térmico, electropulído, primer anodizado, decapado y segundo anodizado. La optimización de estos pasos también repercute en la reducción de costos. Además del uso de aluminio comercial, el tratamiento térmico se realiza en condiciones ambiente en vez de en atmósfera inerte, se usa un vaso de precipitado como celda electroquímica en lugar de un recipiente de teflón y no se emplea un criostato como sistema de enfriamiento, sino un baño frío tipo iceberg que mantiene el sistema por debajo de 10 °C.

Uno de los procesos más sensibles para obtener los resultados esperados es el anodizado. El mismo se realiza en una celda electroquímica donde se emplea el Al como ánodo y un electrodo inerte (aleación Pt/Ti) como cátodo. El electrolito fue una solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) a una concentración de 2 M. El proceso se realiza a un potencial constante de 19 V bajo agitación magnética, durante 1h para el primer anodizado y 2 h para el segundo. Esto da lugar a la formación de un arreglo semi-ordenado de poros con tamaño promedio de 13nm.

Para lograr el ensanchamiento de los poros (pasar de 13 a 40 nm aproximadamente) las muestras se introducen en una solución acuosa de H_2SO_4 con la misma concentración del electrolito empleado para el anodizado, bajo agitación magnética, a una temperatura controlada y durante diferentes intervalos de tiempo (5, 11, 22 y 45 minutos, y 1.5 y 3 horas). Esto controla el proceso de disolución de la alúmina y, por ende, los cambios en la morfología de las películas.

A partir de imágenes de Microscopía Electrónica de Barrido y usando el software ImageJ se evaluó, en función del tiempo de inmersión, la variación de: 1) la distribución de tamaños de poro; 2) el rango de distancias entre primeros vecinos; 3) la densidad de poros; 4) la circularidad; 5) la porosidad. Por otro lado, a partir de la transformada rápida de Fourier, se evaluó la forma y ordenamiento de las nanoestructuras fabricadas.

Los resultados obtenidos evidencian la viabilidad del proceso implementado, tanto la fabricación de plantillas a bajo costo, como el ensanchamiento de los nanoporos.

El estudio permite determinar un aumento en la porosidad, en el diámetro promedio de los poros, así como en el número de los mismos por unidad de superficie. Por otro lado se determina un compromiso entre el tiempo de tratamiento, que favorece las características antes mencionadas, con el desorden que se incrementa en función de dicho tiempo.

490. Formación de nanoestructuras de Ag utilizando deposición espontanea

Fuentes S[1],Avalle L[2],Santos E[3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El control dimensional y morfológico en la síntesis de nuevos materiales ha sido un reto importante para el desarrollo de diversas áreas científicas y tecnológicas, particularmente en el campo de la nano-tecnología.
Esto se debe a que las propiedades de los materiales, y por consecuencia sus aplicaciones, dependen en gran medida de su tamaño y forma, haciéndose más evidente la modificación de su comportamiento físico y químico cuando el tamaño en al menos una dimensión se aproxima a la escala nano-métrica, llamándoles nano-materiales[1].
En los últimos años gran parte de las investigaciones en materiales se han enfocado al estudio de los nano-materiales, en donde al menos una de sus dimensiones se ha confinado al intervalo de 1 a 100 nm, o bien, en los que estas estructuras nano-métricas se encuentran dispersas en una fase continua, o ensambladas para formar un material tridimensional nano-estructurado [2]
Los estudios se han dirigido al desarrollo de nuevas rutas de síntesis que permitan el control de forma y tamaño durante el crecimiento de las nano-estructuras, implementando nuevas técnicas que puedan ofrecer mayor información de sus propiedades y características estructurales y morfológicas, así como creando nuevos sistemas basados en estos materiales que permitan mejorar o desarrollar nuevas capacidades tecnológicas Este trabajo, tiene como objetivo estudiar las primeras etapas del proceso de deposición de Plata utilizando como sustrato Grafito Pirolítico Altamente Orientado (HOPG) a partir de un Ag2SO4 0 10-3M disuelto en 0.1M de H2SO4 para ello se utilizó técnica de deposición espontanea [3] para la formación de nanoestructuras y la microscopía electrónica de barrido (SEM) para su estudio morfológico.
Resultados permitieron concluir que es factible depositar nanoestructuras de Ag en HOPG con morfología definidas siguiendo los defectos del substrato.
Palabras Claves: Nanoestructuras- Deposición Espontanea, Ag.
Bibliografía
[1] Poole C. P., Owens F. J., Introduction to Nanotechnology. New Jersey, EUA: Wiley & Sons Inc., 2003.
[2] Nalwa H.S. Handbook of Nanostructured Materials and Nanotechnology, vol. 1, Weinheim, Germany: Academic Press, 2000.
[3] Quaino, P.M.; Gennero de Chialvo, M.R.; Vela, M.E.; Salvarezza, R.CThe Journal of the Argentine Chemical Society - Vol. 93 - N° 4/6, 215-224 (2005)

491. Identificación de un método apropiado para la preparación de muestras, de Cu-Al y Ni-Al producidas por molienda reactiva, para una correcta caracterización con TEM

Giordana M F[1],Esquivel M R[2],Zelaya E[3]
[1 2 3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

La síntesis de intermetálicos mediante molienda reactiva (MR) se ha popularizado desde la década de los 80 [1,2]. El aleado mecánico presenta un método de fabricación simple, de bajo costo y fácilmente trasladable a escala industrial. Este método se hace particularmente interesante cuando los aleantes tienen una gran diferencia de temperatura en los puntos de fusión, tal como Cu y Al o Ni y Al.
Si bien existen numerosos trabajos donde se reporta la obtención de Cu-Al y Ni-Al mediante MR [1-4], ninguno de ellos presenta resultados obtenidos mediante molienda de baja o media energía. Aún cuando los molinos de alta energía brindan una manera eficaz y rápida de obtención de intermetálicos, rara vez permiten obtener información acerca de las fases obtenidas a etapas intermedias de molienda. La mayoría de los trabajos reportados de molienda reactiva de Cu-Al y Ni-Al cuentan con un adecuado estudio de la morfología general de partículas mediante microscopia electrónica de barrido (SEM) y rayos X (R-X). Sin embargo, muy pocos trabajos presentan algún tipo de análisis microestructural mediante microscopia electrónica de transmisión (TEM) que permita entender la cinética de formación de partículas micrométricas compactas, ni tampoco una comparación directa entre el análisis estadístico de R-X y el análisis detallado brindado por diferentes técnicas de TEM.
Una correcta preparación de las muestras es de vital importancia si se quiere detectar los intermetálicos presentes. En particular en este trabajo vamos a estudiar dos métodos diferentes para la obtención de muestras para TEM. Inicialmente, y a fin de obtener muestras con granulometría adecuada para TEM, se molieron en un mortero de

ágata los polvos, de Cu-Al y de Ni-Al obtenidos, suspendidos en alcohol etílico. Una vez producida la molienda manual, se dejaron caer gotas del liquido obtenido sobre una grilla de cobre con un film de carbono. Estas muestras fueron observadas en dos microscopios de trasmisión diferentes, el primero de ellos un FEI CM200 operado a 200keV, y posteriormente en el recientemente adquirido TEM TECNAI F20 G2.
Los resultados obtenidos para Ni-Al mediante TEM reprodujeron en gran medida lo observado en los difractogramas de R-X y en los espectros de energía dispersiva (EDS) obtenidos a través del SEM, adicionando, además, información sobre intermetálicos encontrados para diferentes tiempos de molienda. Esta diferencia en la información entregada por cada técnica es atribuible a la diferencia en los límites de detección de cada una de ellas [5,6]. En el caso de las muestras de Cu-Al, además de la diferencia entre los intermetálicos encontrados, se pudo observar contaminación de Si y Ca mediante diferentes técnicas de TEM, patrones de anillos y espectros de EDS realizados puntualmente sobre cada partícula; aún cuando estos elementos no fueron detectados por R-X ni por el EDS del SEM. Debido a la utilización de arenas para la limpieza de las cámaras de molienda, se procedió a comparar los EDSs del TEM de las muestras molidas y de las arenas, encontrándose una importante concordancia en cuanto a la contaminación. Concluyéndose que, tanto el Si como el Ca provienen del arenado previo de las cámaras de molienda, el que se había realizado con otro tipo de material abrasivo para las muestras de Ni-Al.
En segunda instancia, se intentó evitar la deposición de Si y Ca en las grillas, para lo que una vez molidos en el mortero de ágata los polvos suspendidos en alcohol etílico, se procedió a lixiviar el sobrenadante junto con el alcohol y se deslizó suavemente la grilla sobre el fondo del mortero. En estas muestras, no fueron detectados restos de Si o Ca bajo ninguna de las técnicas de microscopia empleadas. Concluyéndose que, al retirar el sobrenadante se evitó la contaminación de la muestra con partículas de Si y Ca provenientes del arenado previo de las cámaras de molienda.

[1] RB Schwarz, CC Koch. Appl Phys Lett. 49 (1986) 146
[2] CC Koch. Annual Review of Mater Sci. 19 (1989) 121
[3] A Mashreghi, MM Moshksar. J Alloys Compd. 482 (2009) 196
[4] A Motaman, E Salahi. I J Nanosci. 8(3) (2009) 261
[5] E Zelaya, MR Esquivel, MC 2011, Kiel, Alemania
[6] E Zelaya, MR Esquivel, SAM/CONAMET 2011, Rosario, Argentina

492. Influencia del tamaño en las propiedades de clusters subnanométricos de Pt: estudio ab initio

Maldonado A[1],Cabeza G[2],Ramos S[3]
[1 3] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

En los últimos años varios han sido los estudios realizados sobre clusters de metales de transición en nano y subnanoescala debido a sus potenciales aplicaciones tecnológicas. En este sentido, las nanopartículas de platino son de gran interés ya que son ampliamente utilizadas en procesos de catálisis heterogénea. A pesar de que se han realizado varios estudios teóricos sobre clusters de Pt, la mayoría centra la atención en propiedades estructurales y electrónicas, no existiendo prácticamente información sobre los espectros vibracionales. Éstos son importantes para la determinación de propiedades termodinámicas que en general presentan un comportamiento diferente al del material a escala volumétrica; por ejemplo, se ha encontrado experimentalmente que la temperatura de Debye del Pt muestra un incremento en sistemas nanométricos. En el presente trabajo investigamos modelos de alta simetría, icosaédricos (Ih) y cuboctaédricos (Oh), de Pt_n (n = 13, 55, 79 y 147). Por medio de métodos ab initio, calculamos propiedades tales como la longitud de enlace promedio, la energía cohesiva por átomo, el momento magnético y el espectro vibracional analizando la evolución de las mismas con el tamaño del cluster.

493. Inversión de dominios ferroeléctricos en películas ultradelgadas de $PbTiO_3$ inducida por un gradiente de deformación

Belletti G[1],Dalosto S[2],Tinte S[3]
[1 2 3] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*

La flexoelectricidad describe el acoplamiento lineal entre la polarización eléctrica (P) y un gradiente de deformación. Su efecto generalmente débil en muestras macroscópicas puede afectar considerablemente las propiedades de nanoestructuras, por ejemplo invirtiendo dominios ferroeléctricos, tal como han mostrado recientes experimentos de escritura mecánica generada con la punta de un microscopio de fuerza atómica en un volumen nanométrico

de películas de $BaTiO_3$.[1] En este trabajo caracterizamos a nivel atómico la inversión mecánica de dominios ferroeléctricos en films ultradelgados de $PbTiO_3$ cuando un gradiente de deformación longitudinal (dirección de crecimiento) y local es aplicado. Para ello usamos un modelo atomístico desarrollado a partir de cálculos de primeros principios y realizamos simulaciones de Dinámica Molecular clásica a bajas temperaturas donde el $PbTiO_3$ presenta una fase tetragonal ferroeléctrica. Estudiamos películas nanométricas en condiciones eléctricas de circuito abierto que presentan dominios con P alternadas y perpendiculares a la superficie, cuya morfología varía con el espesor de las películas. Reportamos resultados para películas de dos espesores representativos: 4.0 nm ($10c$, con c el parámetro de red en la dirección de crecimiento) y 9.2 nm ($23c$), que en películas libres de deformación muestran estados de vórtices con dominios de clausura con forma de burbujas, y dominios tipo Landau-Lifshitz, respectivamente. Al mapear la P por celda unidad a través del espesor de la película y en el centro de cada dominio encontramos una distribución simétrica, mientras que la tetragonalidad de la red notablemente presenta un perfil asimétrico dependiente de la orientación de la P. Después de caracterizar las películas libres, aplicamos un gradiente lineal de deformación compresivo vertical en la mitad superior de la película y en una región local de 4 x 4 celdas unidad. La aplicación sobre el dominio con P apuntando hacia abajo permite invertir la P transformando la configuración de polidominios a una de monodominio, mientras que no sucede lo mismo al aplicarlo sobre el dominio opuesto. Esto puede entenderse en términos del conocimiento detallado de las propiedades a nivel atómico, mostrando que la flexoelectricidad provee un medio para sintonizar las configuraciones de dominios en sistemas ferroeléctricos. [1] H. Lu, C.-W. Bark, D. Esque de los Ojos, J. Alcala, C. B. Eom, G. Catalan, A. Gruverman, Science **336**, 59 (2012).

494. Inversión de población en átomos artificiales

Ferrón A[1],Dominguez D[2],Sánchez M J[3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La inversión de población es un de los fenómenos más relevantes para el diseño de LASERs y MASERs.
En este trabajo estudiamos el control y la inversión de la población (IP) de un estado cuántico del dispositivo del qubit de flujo. Este está compuesto de un arreglo de Junturas Josephson, y puede ser considerado como un átomo artificial con niveles discretos de energía.
Cuando el qubit es forzado por un flujo magnético alterno de amplitud grande e interactúa con un entorno que produce efectos de relajación y decoherencia, mostramos que es posible obtener IP mediada por estados virtuales del baño cuántico del entorno. Si el entorno incluye al circuito externo de medición, caracterizado por una frecuencia de resonancia Ω_p, mostramos que regulando la frecuencia Ω_p es posible controlar el grado de IP. Analizamos distintos regímenes en función de la amplitud del flujo alterno y de Ω_p.

495. La Aleación de Superficie Sn/Cu(001): Reactividad Superficial Variable Aplicada a la Producción de Redes Supramoleculares 2D.

Cristina L J[1],Fuhr J D[2],Gayone J E[3],Ascolani H[4]
[1 2 3 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

El diseño y la producción de nanoestructuras orgánicas bidimensionales (redes supramoleculares 2D) sobre superficies metálicas [1-3] es un tema de gran relevancia para el desarrollo de nuevos materiales en distintas áreas de interés tecnológico, tales como electrónica orgánica, magnetismo, quiralidad. La idea básica es simple y se inspira en la naturaleza: a partir del autoensamblado espontáneo de moléculas orgánicas se generan redes 2D nanoestructuradas lateralmente. El diseño inteligente de estos sistemas significa poder crecer nanoestructuras con propiedades específicas, no por el camino tradicional de prueba y error basado en algunas reglas generales, sino por una elección adecuada del par sustrato/molécula y del método de preparación basada en las leyes que gobiernan los procesos físico-químicos específicos involucrados en cada sistema. La producción, por su parte, implica controlar los parámetros fisicoquímicos relevantes del caso.

Las propiedades fisicoquímicas de los materiales orgánicos tridimensionales son gobernadas por las interacciones intermoleculares actuantes. En el caso de las estructuras crecidas sobre sustratos se agrega la interacción molécula/superficie como un factor importante que puede modificar significativamente las propiedades de la capa orgánica formada respecto de lo que sería en 3D. De aquí que conocer y controlar la influencia de la interacción molécula/superficie sobre algunos procesos más relevantes que ocurren durante la adsorción, tales como depro-

tonación de grupos carboxilos, transferencia de carga, formación de complejos de coordinación metal-orgánico y movilidad lateral, etc., es fundamental para el diseño y construcción de nanoestructuras orgánicas en superficies.

Como se sabe del campo de la catálisis, ciertas aleaciones de superficie permiten variar controladamente la reactividad superficial mediante la concentración del elemento dopante. Este es el caso de la aleación de superficie Sn/Cu(001), donde la deposición de estaño causa una notoria reducción de la reactividad de la superficie Cu(001). Teniendo en cuenta esta propiedad, estamos investigando la utilidad de la superficie Sn/Cu(001) para la producción de redes supramoleculares 2D. La hipótesis central es que el uso de la aleación de superficie Sn/Cu(001) como sustrato permitirá modificar la interacción molécula/superficie a través del cubrimiento de Sn.

Actualmente estamos estudiando las propiedades de adsorción y de autoensamblado de tres tipos de moléculas orgánicas: moléculas basadas en grupos carboxilos (ácido tereftálico, TPA) [4,5], moléculas aceptoras (7,7,8,8 tetracianoquinodimetano, TCNQ) y moléculas quirales funcionalizadas (amino-helicenos). En el caso de las moléculas TPA encontramos que la deposición de Sn sobre la superficie Cu(001) produce una fuerte reducción de la reactividad con respecto a los grupos carboxilos, llegando a inhibir completamente la reacción de deprotonación para cubrimientos mayores a 0.33 monocapas (MCs). En el caso de las moléculas TCNQ, encontramos que, sobre la reconstrucción $(3\sqrt{2} \times \sqrt{2})R45^\circ$ de la interfaz 0.5 MC Sn/Cu(001), se forman arreglos ordenados distintos a los que forman sobre la superficie Cu(001) limpia; los resultados obtenidos sugieren que se trataría de una estructura bidimensional estabilizada por enlaces metal-orgánico Cu-TCNQ. Y por último, en el caso de moléculas de amino-helicenos, encontramos que la deposición de Sn sobre la superficie Cu(001) favorece drásticamente la formación de arreglos ordenados . En este trabajo discutiremos algunos de los principales resultados obtenidos en estos casos.

[1] J. V. Barth, G. Costantini, and K. Kern, Nature 437, 671 (2005).

[2] J. V. Barth, Annual Review of Physical Chemistry 58, 375 (2007).

[3] J. A. A. W. Elemans, S. Lei, and S. de Feyter, Angew. Chem. Int. Ed. 48, 7298 (2009).

[4] J. D. Fuhr, A. Carrera, N. Murillo-Quirós, L.J. Cristina, A. Cossaro, A. Verdini, L. Floreano, J. E. Gayone, and H. Ascolani, Journal of Physical Chemistry C 117, 1287 (2013).

[5] A. Carrera, L. J. Cristina, S. Bengió, A. Cossaro, A. Verdini, L. Floreano, J. D. Fuhr, J. E. Gayone, and H. Ascolani, Journal of Physical Chemistry C, en prensa, año 2013.

496. La nueva generación de memorias no volátiles basadas en TiO_2

Ghenzi N[1],Sánchez M J[2],Stoliar P[3],Rubi D[4],Rozenberg M[5],Levy P[6]

[1 3] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*

[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM*

[3] *IMN, Université de Nantes, Francia.*

[4 6] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*

[5] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[5] *FAST, Université Paris Sud 11, Orsay, Francia*

Las memorias de acceso aleatorio resistivas (ReRAM) son una de las alternativas más prometedoras para la próxima generación de memorias electrónicas no volátiles. Tal tecnología se basa en el fenómeno de conmutación resistiva, que es el cambio de la resistencia eléctrica de un óxido por medio de pulsos eléctricos. Muchos de los procesos físicos que confluyen en este concepto han sido identificados, los cuales van desde la re-localización controlada de iones en el óxido hasta la transición de Mott metal- aislante inducida por el campo eléctrico.

En este trabajo, estudiamos junturas de Au / TiO_2 / metal (Cu, Au y Al) que presentan características de conmutación resistiva. Las muestras fueron depositadas por pulverización catódica reactiva y los diversos patrones se definieron mediante litografía óptica estándar.

Analizamos la respuesta de las junturas micro-fabricadas utilizando Cu como electrodo superior con ambas polaridades del campo eléctrico aplicado durante el proceso de inicialización. En el caso negativo se obtuvo evidencia de un filamento metálico de cobre, mientras que para el positivo el filamento formado probablemente sea de la fase Magnelli, característica de TiO_2. De la comparación de ambos estados obtenidos se discute el papel de los defectos involucrados dentro del óxido, los cuales son responsables de los varios niveles de resistencia observados.

En los dispositivos con electrodo superior de Al, después del proceso de inicialización negativo se observa la presencia de cráteres micrométricos. Se estudió el efecto de cambiar la máxima corriente aplicada para controlar el área en la que aparecen estos cráteres. Sugerimos que el cambio en el área afectada está relacionado con el número de filamentos formados en la matriz de óxido.

Asimismo se compararon los resultados experimentales con resultados obtenidos de simulaciones numéricas a partir de un modelo realista que incluye como ingrediente principal la difusión de vacancias de oxígeno debido al campo eléctrico aplicado. Los perfiles de vacancias asociados a cada estado revelan el papel prominente del campo eléctrico en las interfaces. Por medio de las simulaciones pudimos explicar los mecanismos microscópicos de la conmutación resistiva en estas interfaces metal-óxido.

497. Luz y Calor en la Nanoescala: Fenómenos Ópticos y Térmicos en Nanopartículas de Oro

Sánchez A D[1],Ojea I[2],Ybarra G[3],Stefani F[4]
[1] [3] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[2] *Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[4] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Resumen: El objetivo general de este trabajo es estudiar procesos que involucran fenómenos ópticos y térmicos en la nanoescala. En particular, se busca producir un aumento local de temperatura en un entorno nanométrico del fluido circundante a una nanopartícula metálica (NPM) mediante una excitación óptica monocromática [1]. El control de estos procesos a escala nanométrica encuentra aplicaciones en diagnóstico médico y terapéutica.
El trabajo está enfocado en simulaciones computacionales y consta de dos etapas. La primera consiste en calcular la potencia absorbida por una NPM al ser excitada con una fuente monocromática cuya longitud de onda corresponde a la resonancia plasmónica [2]. Para ello se empleó el algoritmo de Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo (FDTD) [3]. Este método resuelve las ecuaciones de Maxwell en el tiempo y en el espacio dada una grilla de puntos (nodos) y la constante dieléctrica en cada nodo. El mismo es ejecutado mediante un código realizado en un software de distribución libre llamado MEEP. En la segunda etapa se busca conocer el perfil de temperatura generado por la NPM en el medio circundante al recibir la potencia de la fuente de excitación. El perfil de temperaturas se obtuvo resolviendo la ecuación de difusión térmica al implementar el Método de Elementos Finitos. Al reunir estos dos métodos de simulación se logra obtener la potencia absorbida por la NPM y el perfil de temperatura que la misma genera en el medio donde se encuentra embebida.

[1] A. O. Govorov and H. H. Richardson, Nano Today, 2007, 2,30-38.
[2] El Sayed et al, J. Phys. Chem. B 2006, 110, 7238-7248
[3] C. Oubre and P. Nordlander, J. Phys. Chem. B 2004, 108, 17740-17747

498. Nanoaleaciones PtnXm(X=Cu, Ni) como modelos de catalizadores de celdas de combustible

Acosta C M[1],Lopez M B[2]
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

Uno de los principales problemas de las celdas de combustible de baja temperatura, es la baja eficiencia de los catalizadores anódico y catódico, conformados usualmente por platino, debido al envenenamiento por CO y otros intermediarios producidos durante la oxidación. El elevado precio del platino y su baja disponibilidad representan serios obstáculos para el uso extendido de éste tipo de celdas. Por lo tanto, uno de los grandes retos para reducir el costo de estos sistemas es el desarrollo de catalizadores que no contengan platino o con un bajo contenido de éste. Una de las estrategias para disminuir la cantidad de platino ha sido el uso de catalizadores basados en nanoaleaciones de platino. En este trabajo reportamos un estudio basado en la Teoría del Funcional de la Densidad sobre nanoaleaciones binarias PtnXm (X=Cu, Ni, n+m=7) Se analizaron las distintas estructuras geométricas, propiedades electrónicas y reactividad química. La reactividad química de las estructuras energéticamente favorables se analizaron a través de los indicadores globales y locales de reactividad: potencial químico y dureza química, índice de electrofilicidad y mapas de potenciales electrostáticos. Además, se analizó las propiedades catalíticas de las estructuras energéticamente más estables frente a la adsorción de CO. Se usó el funcional PBE1PBE y el pseudopotencial LANL2DZ para los átomos metálicos y la base 6-311++G(d,p) para los átomos de carbono y oxígeno, todos los cálculos se realizaron según el formalismo del programa Gaussian09. Nuestros resultados indican que las nanoaleaciones presentan estructuras electrónicas diferente respecto al platino puro y las mismas son responsables de la reactividad química y las propiedades catalíticas.

499. Nanoclusters de óxido de litio y su relevancia en baterías litio-aire

Cativa N M[1],López M B[2]

[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

Las baterías basadas en litio (Li) son los dispositivos almacenadores de energía más prometedores para un futuro a mediano y largo plazo. La batería de Li-aire utiliza oxígeno del aire como reactivo, y presenta una densidad de energía teórica aproximadamente un orden de magnitud mayor que las baterías actuales de ión-litio. En ésta batería, la producción de electricidad se realiza mediante la reacción de reducción de oxígeno por litio (Li-RRO). Durante la descarga, el oxígeno reacciona con el litio para formar el óxido de litio y durante la carga, este proceso se invierte para liberar oxígeno. En la actualidad existe una controversia en relación al principal producto de descarga dado que la evidencia experimental no es concluyente si se trata de Li2O o Li2O2. En éste trabajo se reporta un estudio teórico, basado en la Teoría del Funcional de la Densidad (TFD), de las propiedades energéticas, electrónicas y reactividad química de Li2O y Li2O2. Los cálculos TFD fueron realizados según el formalismo del programa Gaussian09, utilizando el funcional híbrido B3PW91, el pseudopotencial de core efectivo LANL2DZ para los átomos de lítio y la base 6-31G* para los átomos de oxigeno. Se usaron clusters del tipo (Li2O)n y (Li2O2)n (n=1-4), las geometrías de los mismos fueron optimizadas sin restricción de simetría y en cada optimización se ha considerado diferentes estados electrónicos, es decir, diferente multiplicidades. El análisis de los indicadores de reactividad, dureza química, potencial químico e índice de electrofilicidad, como así tambien el gap de energía entre HOMO/LUMO demuestran que las especies (Li2O)n. son más reactivas que (Li2O2)n. Finalmente, un análisis de mapas de potenciales electrostáticos permiten visualizar que las estructuras (Li2O)n presentan zonas con mayor susceptibilidad a ataques electrofilicos mientras que las especies (Li2O2)n son más susceptibles a ataques nucleofilicos.

500. Nanocompuestos basados en membranas porosas ordenadas para el estudio de transformaciones de fase de bicapas lipídicas.

Forzani L[1],Garcés F[2],Arce R D[3],Rodi P[4],Gennaro A M[5],Koropecki R R[6]
[1] [2] [3] [5] [6] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[1] [3] [6] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*
[4] [5] *Departamento de Física, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe*

En este trabajo se describe la fabricación de películas y membranas de alumina anódica nanoestructuradas (AAN) y de silicio macroporoso (SM). Los procesos necesarios para obtener membranas autosostenidas de AAN son: Pretratamiento del aluminio, electropulido, primer anodizado, disolución, segundo anodizado, disolución del sustrato, apertura de poros, y eventual ensanchamiento de los poros. De esta manera se obtienen membranas con poros cilíndricos ordenados, de gran relación de aspecto. Modulando las condiciones de anodizado y empleando un ensanchamiento de poros adecuado se pueden preparar cristales fotónicos unidimensionales (reflectores de Bragg), o microcavidades ópticas. Las muestras de silicio macroporoso se obtienen mediante anodizado de obleas de silicio monocristalino con un electrolito orgánico fluorado, y las multicapas que conforman cristales fotónicos se consiguen modulando las densidades de corriente. Se pretende utilizar estas películas y membranas para estudiar en detalle cambios de fase en bicapas lipídicas. En primer lugar se estudiará mediante simulaciones el grado de modificación de los espectros ópticos esperable a la temperatura de transición de fase. Para los experimentos se prepararán suspensiones liposomales de fosfolípidos saturados, DMPC (1,2-dimiristoil-sn-glicero-3-fosfocolina), conteniendo 1 por ciento molar de un marcador de espín (5-, 12- o 16-SASL). La incorporación de bicapas lipídicas a los poros se obtendrá por exposición directa, o mediante la incorporación de la membrana porosa a un sistema de extrusión de liposomas. De esta manera se obtendrán nanocompuestos en los que las películas de AAN o SM conformarán la matriz, y los lípidos formarán bicapas o multicapas concéntricas dentro de los poros. La incorporación del marcador de espín permitirá estudiar las muestras por espectroscopía de EPR y asegurará la correcta alineación de los lípidos con sus cadenas perpendiculares a la superficie de los poros, y la temperatura a la que ocurre la transición de fase en esta configuración. Las transformaciones de fase en las bicapas lipídicas se registrarán mediante el cambio de la función dieléctrica, obtenida a través del cambio de espesor óptico de multicapas de los nanocompuestos, en función de la temperatura. Las resonancias de microcavidades se optimizarán a fin de obtener la mayor sensibilidad.

501. Pérdida de la respuesta óptica por fotodegradación: el efecto de los nanotubos de carbono

Díaz Costanzo G[1],Goyanes S[2],Ledesma S[3]
[1] [2] [3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Las moléculas como el azobenceno y sus derivados, muchas veces llamadas directamente azobencenos, constituyen un grupo muy particular de moléculas fotosensibles que son mayormente conocidas por su respuesta característica a la luz: la fotoisomerización. Entre los distintos aspectos del proceso de fotoisomerización, su reversibilidad ha permitido que esta familia de moléculas sea utilizada para el estudio y desarrollo de materiales poliméricos fotosensibles con potenciales aplicaciones en memorias ópticas y procesado óptico de señales. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias es posible que estas moléculas se degraden, perdiendo así su respuesta a la luz. En este trabajo estudiamos el efecto de fotodegradación en un compuesto polimérico fotosensible utilizando una resina como material matriz y Disperse Orange 3 (DO3) como molécula fotosensible. Este mismo efecto fue también evaluado en un compuesto fotosensible equivalente en el que, además, en su preparación se agregó una cantidad controlada de nanotubos de carbono. Los resultados indican que la adición de nanotubos de carbono disminuiría la fotodegradación de los azobencenos.

502. Propiedades eléctricas de un único nanohilo de ZnO(núcleo)/MgO (cascarón) medidas en oscuro y bajo iluminación

Grinblat G[1],Bern F[2],Barzola-Quiquia J[3],Esquinazi P[4],Tirado M[5],Comedi D[6]
[1 6] *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*
[1 6] *NanoProject y Laboratorio de Física del Sólido, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*
[2 3 4] *Division of Superconductivity and Magnetism, University of Leipzig, Leipzig, Germany*
[5] *NanoProject y Laboratorio de Nanomateriales y de Propiedades Dieléctricas, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*

En los últimos años se ha dirigido mucho esfuerzo hacia la fabricación y manipulación de nanoestructuras de ZnO debido a sus potenciales aplicaciones en optoelectrónica, electrónica y en sensores. Este trabajo se centra principalmente en la fabricación y en el estudio de las propiedades eléctricas medidas en oscuro y bajo iluminación, de un único nanohilo de ZnO/MgO (núcleo semiconductor/cascarón aislante).
Los nanohilos (NHs) de ZnO crecieron mediante el método de trasporte de vapor sobre un sustrato de Si recubierto de SiO_2 y nanoislas de Au (que actúan como catalizadores del crecimiento unidimensional de los NHs) [1]. Se usó como precursor polvo de ZnO y grafito en la proporción 1:1 en peso. En un segundo paso, para el recubrimiento con MgO de los NHs de ZnO, se utilizó nuevamente el método de transporte de vapor, donde virutas Mg fueron utilizados como precursores de vapor. A través de EDS (espectroscopia de energía dispersiva) se identificaron Zn, Mg y O, mientras que las mediciones de difracción de rayos X revelaron la presencia de ambos óxidos. Mediante un proceso de impresión en seco, algunos NHs fueron transferidos a un sustrato aislante receptor (Si_3N_4Si) y luego se contactó un único NH mediante un par de electrodos de Cr/Au fabricados mediante litografía por haz de electrones y pulverización catódica con magnetrón DC.
La curva I-V (corriente vs voltaje) revela un comportamiento rectificante en oscuro, el cual se suprime cuando se ilumina la muestra con un LED de 400 nm de longitud de onda, debido a los fotoportadores inducidos. El comportamiento asimétrico observado se cree que se debe a la presencia del recubrimiento de MgO en el extremo superior del NH, recubrimiento que está ausente en la base del NH. Como un novedoso nanodispositivo tipo MIS (metal-aislador-semiconductor) el nanohilo exhibe un alto factor de idealidad de diodo n=3,4 por debajo de 1 V (calculado a partir de la curva I-V en oscuro a voltajes positivos), en concordancia con lo que se espera para sistemas MIS [2]. El factor n está fuertemente influenciado por los procesos de recombinación superficial, debido al pequeño diámetro del NH (aproximadamente de 150 nm).
Se comparan mediciones de fotoluminiscencia en NHs de ZnO con y sin recubrimiento de MgO verificándose que la luminiscencia debida a defectos se puede eliminar con la presencia de la corteza de MgO y obtener un espectro que presenta únicamente recombinación de excitones que ocurre en el rango UV. El cascarón de MgO proporciona barreras que confinan a los electrones y huecos dentro del núcleo de ZnO, favoreciendo la recombinación radiativa de excitones. Este método de pasivación resulta muy útil para usos en optoelectrónica y fotónica de NHs de ZnO.

[1] G Grinblat et al, Appl. Phys. Lett. 100 (2012) 233116
[2] S Chand et al, Physica B 390 (2007) 179

503. Propiedades Espectrales de un Exciton confinado en un Quantum Dot Hereterogéneo

Garagiola M[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Los Quantum Dots (QDs) son sistemas que han sido estudiados debido al gran número de aplicaciones que tienen. En algunos quantum dots, los electrones y los huecos son confinados en las tres direcciones espaciales, dando lugar a un espectro discreto de energía.

En este trabajo vamos a estudiar el espectro del par interactuante electrón-hueco (exciton) confinado en un quantum dot heterogéneo de simetría esférica. Para escribir el hamiltoniano del problema vamos a usar la aproximación de masa efectiva, usando valores experimentales para los parametros materiales del quantum dot. De la misma forma, los potenciales de confinamiento del electrón y del hueco se hacen en base a los perfiles de las bandas de conducción y de valencia de dichos materiales. Un término importante en el hamiltoniano es la interacción coulombiana que existe entre las partículas, a este término lo trataremos en forma analítica con el fin de tener en cuenta el efecto de polarización en la interface de los materiales.

La resolución del problema de autovalores y autovectores del hamiltoniano lo haremos implementando el método variacional de Rayleigh-Ritz en forma numérica. Una de las cantidades de interés es la probabilidad de aniquilación del par, es decir la probablidad de que el electrón retorne a la banda de valencia emitiendo un fotón en el proceso.

504. Propiedades estructurales y comportamiento reductor de óxidos mixtos nanoestructurados de ceria dopada con Cu y Mn

Albornoz C[1],Fuentes R[2],Leyva G[3]

[1 2 3] *Tandar - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

Tanto la ceria CeO_2 como sus derivados sustitucionales presentan una amplia gama de aplicaciones, por ejemplo como catalizadores de tres vías para el control de emisiones de gases de escape de automóvil, retiro de de humos de cracking catalítico, también como electrocatalizadores para electrodos de celda de combustible y catalizadores para diversas reacciones de oxidación e hidrogenación.

En los últimos años, se ha encontrado que los sistemas de CuCeO y MnCeO pueden ser eficaces como catalizadores de oxidación de CO a baja temperatura por lo cual son ampliamente estudiados con la esperanza de ser utilizados como un reemplazo de costosos catalizadores de metales preciosos.

Por otra parte, desde el punto de vista estructural, el Mn presenta múltiples valencias que asociado con el par redox del Ce permiten mayores posibilidades de oxido/reducción y genera modificaciones en los parámetros de red. Por lo antes mencionado, estos materiales son interesantes y merecen investigaciones más detalladas de sus propiedades.

El método de preparación influye significativamente en las propiedades de la nanoestructura resultante. Hay dos hechos que rigen la actividad de los catalizadores: la superficie y los centros activos del catalizador. En el presente trabajo se estudiaron los productos obtenidos por dos métodos de síntesis: el denominado complejación de cationes (CC) y la síntesis hidrotermal vía microondas (MWH).

Estos métodos han sido empleados para obtener sistemas nanoestructurados de $Cu_xCe_{1-x}O_{2-y}$ y $Mn_xCe_{1-x}O_{2-y}$ (x: 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.3). Las muestras fueron caracterizadas por difracción de rayos X (DRX), análisis térmico (TG/DTA), determinación de superficie específica (SSA y BET), microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM) y microscopia electrónica de barrido (SEM). Todas las muestras vía MWH presentaron morfología esférica del orden de los 200 nm de diámetro, compuesta por cristalitas de un tamaño promedio 15 nm. Las mediciones de DRX en atmósferas reductoras y oxidantes a diferentes temperaturas fueron llevadas a cabo en el LNLS. Esto permitió observar como varían las propiedades estructurales en condiciones de reducción y oxidación.

505. Propiedades Ópticas de Nanoestructuras Compuestas en Base a ZnO

Marotti R E[1],Pereyra C J[2],Guerguerian G[3],Elhordoy F[4],Campo L[5],Amy L I[6],Gau D[7],Ferrer F[8],Gómez C[9],Martín F[10],Leinen D[11],Ramos-Barrado J R[12],Dalchiele E A[13]

[1 2 3 4 5 6 7 8 9 13] *Instituto de Física & CINQUIFIMA, Facultad de Ingeniería, Montevideo, Uruguay*

[10 11 12] *Laboratorio de Materiales y Superficie (Unidad Asociada al CSIC), Departamentos de Física Aplicada & Ingeniería Química, Universidad de Málaga, Málaga, España.*

El ZnO es un semiconductor con energía del gap reportada entre 3.2 y 3.4 eV. Sus nanoestructuras (NS), como arreglos (Arr) de nanohilos o nanovarillas (NV), tienen ventajas en celdas fotovoltaicas frente a estructuras planas: aumentan la eficiencia desacoplando la recolección de luz y cargas en direcciones perpendiculares. Como el ZnO es trasparente debe ser sensibilizado con otro semiconductor (Ej: Cu_2O [1], CdS [2], PbS o CdTe). En este trabajo se estudian las propiedades ópticas de Arr de NV de ZnO y sus NS sensibilizadas. Los Arr se preparan por métodos electroquímicos sobre vidrio con una capa de SnO_2:F (FTO). Las NV tienen diámetros de cientos de nanómetros y largo de pocos micrómetros. Estas muestras de Arr de NV de ZnO/FTO/vidrio son usados como substrato en la sensibilización, realizada por diferentes métodos según el material. Para Cu_2O y CdTe se usaron métodos electroquímicos [1] mientras que para el CdS se usó la técnica de SILAR (successive ion layer adsorption and reaction) [2] y spin-SILAR (SILAR asistida por spin-coating) [3].

Las propiedades ópticas se estudian por transmitancia y reflectancia. La transmitancia en el UV y visible se midió principalmente con un monocromador Oriel 77250, excitando con una lámpara Oriel 6271. También se usó un espectrómetro Ocean Optics (OO) S2000. La reflectancia (total y difusa), utilizada principalmente para el estudio de los muestras sin sensibilizar, se midió con una esfera integradora OO ISP-REF. Otra esfera integradora OO FOIS-1 permitió medir la transmitancia total.

Las muestras de Arr de NV de ZnO sin sensibilizar presentan el borde de absorción directo del ZnO entre 3.23 y 3.32 eV. Pero, a diferencia de lo que se suele observar en películas delgadas, hay un aumento monótono de la transmitancia hacia el rojo e infrarrojo (llegando incluso hasta 1.6 μm). Un estudio detallado confirma que este aumento se debe a dispersión de la luz, probablemente en la estructura nanométrica de las muestras. Esta dispersión puede resultar en un aumento de la recolección de la luz en celdas fotovoltaicas.

En las muestras sensibilizadas hay un aumento de la absorción en la región del espectro solar con la aparición de nuevos borde de absorción. Los espectros medidos corresponden con simulaciones numéricas realizadas usando la teoría de medio efectivo de Bruggerman (y datos tabulados para cada uno de los materiales constituyentes). Las simulaciones reproducen la dependencia con el contenido de cada una de las fases pero no dependen fuertemente de la morfología (factores de depolarización) de la mezcla. Esto permite afirmar que el ZnO y el sensibilizador se encuentran separados espacialmente.

Los bordes de absorción de las medidas experimentales se analizan descomponiendo el espectro e incluyendo una componente para la dispersión. En el caso del Cu_2O se obtienen diferentes bordes prohibidos y permitidos: entre 2.18 y 2.30 eV, y entre 2.48 y 2.61 eV, respectivamente. Corresponden con los límites de las series excitónicas amarillo, verde y azul. Estos bordes se combinan para dar una dependencia casi lineal del coeficiente de absorción. Para el CdS el borde de absorción presenta desplazamientos entre 2.34 eV y 2.66 eV. La simulación numérica permite comprobar que no se esperan tales corrimientos por la simple mezcla de materiales. Los valores hacia el azul se dan para los nanocristales menores por lo que deben ser originados por confinamiento cuántico. Los valores menores corresponden a las muestras con mayor contenido de CdS. Se ha sugerido que se debe a un aumento de la absorción subbanda por el aumento del recorrido libre medio de la luz en el Arr de NV. Esto también se observa en las muestras sensibilizadas con CdTe: para una misma muestra el borde de absorción medido por transmitancia es de 1.35 eV, mientras que el medido por reflectancia es de 1.54 eV. Estos resultados abren la posibilidad de obtener celdas solares multiunión con una eficiencia aumentada por efectos de dispersión de la luz.

[1] G Guerguerian, et al, J. Phys. D: Appl. Phys. 45 (2012) 245301.
[2] G Guerguerian, et al, Nanotechnology 22 (2011) 505401.
[3] L Campo, et al, ECS J. Solid State Sci. and Tech. 2 (2013) Q151.

506. ¿Qué nos dicen las correlaciones espacio-temporales acerca del transporte de energía en estructuras bidimensionales asimétricas?

Barreto R A[1],Monastra A G[2],Carusela M F[3],Mancardo Viotti A[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Cuando se estudia el transporte de calor en sistemas a diferentes escalas y dimensiones, un objetivo importante es obtener los perfiles de temperaturas, corrientes y conductividades térmicas. Asimismo, se puede también obtener información adicional a partir de un análisis microscópico de las correlaciones espacio-temporales de posiciones y

velocidades de los elementos constitutivos. Este enfoque complementario permite lograr una mejor comprensión de la física subyacente. En este trabajo se estudia un modelo compuesto por una red rectangular de átomos cohesionados por interacciones armónicas a primeros vecinos. El sistema es sometido a tensiones mecánicas en una dada dirección y los átomos de cada extremo están en contacto con reservorios térmicos de tipo Langevin, a diferentes temperaturas. Además la masa de los átomos varía en forma lineal en la dirección longitudinal, simulando una distribución de isótopos o dopajes. Esta asimetría y la tensión a la que está sometido el sistema controlan y modifican sus propiedades de transporte térmico. A partir de simulaciones de dinámica molecular y de resultados obtenidos de las ecuaciones de Fokker-Planck en aproximación armónica, se obtienen los tiempos y longitudes de correlación característicos del sistema. Esto permite establecer escalas temporales para los regímenes transitorio y estacionario en el fenómeno de transporte de calor ante algún cambio de los parámetros externos (temperaturas de los baños o tensiones). Si bien en este modelo las interacciones son armónicas, las dos direcciones de movimiento están acopladas de manera anarmónica, acentuándose este efecto cuando el tamaño típico de las oscilaciones es del orden de la distancia interatómica. Tanto este acoplamiento espacial como los tiempos característicos del régimen transitorio son fenómenos que no se discuten frecuentemente en la literatura, siendo sin embargo relevantes al momento de realizar mediciones experimentales. Este modelo sencillo permite una primera aproximación a la comprensión del transporte de calor en bandas de grafeno suspendidas y sometidas a esfuerzos mecánicos uniaxiales, para las que existen mediciones en experimentos recientes.

507. Resistencia diferencial negativa en silicio poroso nanoestructurado

Toranzos V[1],Marín O[2],Urteaga R[3],Comedi D[4],Koropecki R R[5]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*

[2 3 5] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*

[3 5] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*

[4] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

[4] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

El silicio poroso nanoestructurado (SP) es un material cuyas características eléctricas y ópticas lo hacen interesante para ser utilizado en componentes electrónicos. Este material realizado bajo ciertas condiciones presenta resistencia diferencial negativa (RDN). En este trabajo estudiamos dispositivos basados en multicapas de SP en configuración sándwich (tipo S) y en capas simples en configuración planar (tipo P). El SP se preparó por anodizado de silicio monocristalino utilizando una solución fluorada. Durante el anodizado se modificó periódicamente la densidad de corriente empleada para obtener capas de diferentes porosidades. En el caso de los dispositivos tipo S, las multicapas se mantuvieron en el sustrato de silicio monocristalino precursor, uno de los contacto se realizó con pintura de plata sobre el silicio cristalino y el otro se realizó depositando plata por medios químicos. Posteriormente, se oxidó el SP mediante tratamiento térmico. En el caso de los dispositivos tipo P, las capas simples fueron separadas del sustrato mediante un pulso de alta densidad de corriente y transferidas a un sustrato de vidrio, al cual previamente se le depositaron contactos de aluminio. Ambos dispositivos mostraron RDN presentando ruido telegráfico. El comportamiento observado se puede atribuir al bloqueo/desbloqueo coulombiano de canales de conducción en el silicio poroso. Experimentos a baja temperatura permiten descartar efecto túnel resonante como causante de estos efectos. Se demuestra que este efecto tiene potencial aplicación para la fabricación de dispositivos volátiles de almacenamiento de información.

508. Simulación atomística de la influencia del H en curvas tensión-deformación de Pd nanocristalino

Crespo E[1],Ramos S[2],Ruda M[3],Bringa E M[4],Braschi F[5],Alí M L[6]

[1 2 5 6] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*

[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

[4] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*

El sistema Pd-H estánbsp; muy estudiado en relación a sus aplicaciones en el almacenamiento y purificación de hidrógeno, así como por sus propiedades catalíticas. En este trabajo realizamos simulaciones atomísticas para analizar la influencia del hidrógeno en el comportamiento mecánico de Pd policristalino a temperatura ambiente (300 K). La interacción entre los átomos de Pd y de hidrógeno se modeló con los potenciales de átomo embebido (EAM) desarrollados por Zhou et al [1]. Consideramos muestras nano-policristalinas con granos columnares de

alrededor de 5 nm, orientados al azar. La carga del hidrógeno se realizó a través de la técnica de Monte Carlo (MC) en el ensemble TPμN, observándose que al cargar hidrógeno esos átomos se distribuyen preferencialmente en los bordes de grano del Pd. Se llevaron a cabo simulaciones de curvas tensión-deformación por dinámica molecular (DM) con el programa LAMMPS [2], comparando la influencia de la presencia de hidrógeno en la respuesta mecánica.

[1] Zhou XW, Zimmerman JA, Wong BM, Hoyt JJ. An embedded atom method interatomic potential for Pd-H alloys. J Mater Res 23, 704-18 (2008).
[2] LAMMPS: Plimpton SJ, Fast Parallel Algorithms for Short Range Molecular Dynamics, J Comp Phys 117, 1-19 (1995).

509. Simulación Computacional de la Interacción de Protones y Deuterones con Láminas Delgadas

Celedón C E[1],Lantschner G H[2],Arista N R[3]
[1 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo realizamos un estudio de los procesos de interacción, dispersión angular y pérdida de energía de iones en sólidos y comparamos los resultados con datos obtenidos de diversos experimentos. El código de simulación se basa en el método de Monte Carlo para representar las probabilidades de colisión y dispersión angular dentro del sólido, y las fluctuaciones en la pérdida de energía inelástica. La pérdida de energía electrónica es representada utilizando resultados de la Teoría de Funcional Densidad [1]. Para representar de un modo realista el fenómeno de transmisión en láminas delgadas se incluyen también los efectos de rugosidad de la superficie. Mediante este método se analiza la dependencia angular de la pérdida de energía y el correpondiente straggling para los casos de protones y deuterones luego de atravesar películas delgadas de varios elementos. Utilizando diferentes opciones del código de simulación podemos analizar las contribuciones de los procesos de pérdida elástica, alargamiento de caminos, rugosidad de las láminas, y diferencias isotópicas entre protones y deuterones, en función del ángulo de emergencia. Los resultados de estas simulaciones se comparan con diversos resultados experimentales obtenidos en este laboratorio [2-5].

[1] M. J. Puska and R. M. Nieminen, Phys. Rev. B 27, 6121 (1983). [2] E. A. Figueroa et al, Phys. Rev. A 75, 010901 (2007). [3] E. D. Cantero, G. H. Lantschner, J. C. Eckardt and N. R. Arista, Phys. Rev. A 80, 032904 (2009). [4] C. E. Celedón, E. Cantero, G. Lantschner, N. Arista, Nuclear Instruments and Methods B (in print). [5] C. E. Celedón, E. Sánchez, et al, Phys. Rev. A 88, 012903 (2013).

510. Simulaciones Monte Carlo de nanoalambres metálicos interactuando con medios fuertemente surfactantes

Reinaudi L[1],Giménez M C[2],Leiva E P M[3]
[1 3] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se utilizó un programa de Monte Carlo canónico de continuo, en conjunción con el Método del Átomo Embebido, para simular la evolución de nanoalambres de metales puros y aleaciones en presencia de un medio surfactante. Se estudió la evolución de los mismos durante la separación de dos planos paralelos y la probabilidad de formación de cadenas lineales de un átomo de espesor. En nuestro modelo, la interacción con el medio surfactante se representa por medio de un término energético adicional (Q) asociado con un átomo ubicado en la superficie del nanoalambre.

Se estudió la influencia del valor de Q y de la temperatura en la evolución de la energía y parámetros estructurales, a medida que procede la elongación del nanoalambre, hasta lograr la ruptura.

En términos generales, se observó una mayor estabilidad (esto es: un estiramiento mayor antes de la ruptura) a medida que la interacción con el medio aumenta. Esta tendencia es particularmente marcada en el caso de nanoalambres de Au y Ag. En el caso de nanoalambres de plata pura se observó que, para temperaturas relativamente bajas y determinados valores de Q, la probabilidad de que se formen cadenas lineales monoatómicas largas es bastante significativa.

En síntesis, en todos los casos se observa que la interacción con el medio estabiliza estructuras con una mayor fracción de átomos superficiales. En la mayoría de los casos esto se traduce en nanoalambres más estables, que pueden soportar una mayor elongación antes de romperse. Para nanoalambres de aleaciones bimetálicas, se observa una tendencia del metal que interactúa más fuertemente con el medio a ubicarse en la superficie. En el caso de nanoalambres de Ag, así como de aleaciones que contienen Ag, se obtienen cadenas monoatómicas estables.

511. Simulación Monte Carlo de una nanopartícula magnética

Meyra A G[1],Kuz V A[2],Zarragoicoechea G J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[3] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Simulamos una nanopartícula con propiedades magnéticas con la técnica de Monte Carlo sobre muestras paralelas a distintas temperaturas (parallel tempering). Esta técnica permite estudiar algunas de sus propiedades en función de la temperatura. El sistema consta de una nanopartícula, que puede ser de geometría esférica, elipsoidal, etc., con N átomos distribuidos sobre diferentes tipos de redes (red cúbica, por ej.). Los átomos de la red interactúan mediante un potencial dipolar. Se estudia la magnetización dentro de la partícula en funcíon del radio, situación que intenta revelar si la magnetización en el corazón de la nanopartícula es diferente al de la región superficial. También es posible calcular como depende la magnetización efectiva con el tamaño de la nanopartícula.

512. Estudio de la influencia del borde de grano y el contenido de oxígeno en el cuprato superconductor $La_{1,85}Sr_{0,15}CuO_{4-\delta}$

Saleta M E[1],Lohr J[2],López C A[3],Tognoli V E[4],Troiani H E[5],Sánchez R D[6]
[1 2 3 4 5 6] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Investigaciones de Tecnología Química - Universidad Nacional de San Luis - CONICET*

El estudio del rol que juegan las interfaces en la determinación de las propiedades eléctricas y magnéticas de sistemas de óxidos nanoestructurados, es un tema relevante y de actualidad.[1] Con el objetivo de estudiar los efectos de las interfaces borde de grano - material masivo (*bulk*) en este trabajo presentamos un estudio de las propiedades magnéticas y del transporte eléctrico del cuprato superconductor nanoestructurado $La_{1,85}Sr_{0,15}CuO_{4-\delta}$. Las muestras fueron sintetizadas en dos etapas: 1) se realiza un depósito de micropartículas por el método de **spray-pirólis**. Este consiste en la atomización de una solución estequiométrica (La:Sr:Cu) dentro de un horno reactor a 900°C. 2) En la segunda etapa, el polvo resultante es recogido en un crisol de cuarzo y es tratado térmicamente dentro del horno durante 12 horas a 900°C en aire. Este método permite obtener muestras con tamaño de grano pequeño y con borde de granos bien definidos. [2] Los tratamientos posteriores de sinterizado se realizaron durante 12 horas a 900°C en diferentes atmósferas: aire, oxígeno (O_2), argón (Ar). Luego se deja enfriar la muestra lentamente en la atmósfera tratante. Además se realizó una muestra en aire, pero se enfrió abruptamente desde 900°C a temperatura ambiente, *quenching*. Estos diferentes tratamientos permiten obtener muestras con distinto contenido de oxígeno. Las medidas de transporte eléctrico muestran que en todos los casos las muestras presentan una transición supercondutora a una temperatura crítica cercana a los 38 K. El comportamiento eléctrico, a temperaturas mayores a la T_c, varía significativamente en función de las condiciones de síntesis. Además, la resitividad por debajo de T_c también difiere entre las diferentes muestras. Se asocia la diferencia en el comportamiento eléctrico al contenido de oxígeno del cuprato. Por otro lado se observa claramente que debido al tamaño del grano cristalino, la transición supercondutora ocurre en dos pasos, primero ocurre la transición a superconductor del *bulk* y luego a más baja temperatura el borde de grano. Este comportamiento queda en evidencia, por ejemplo, en la muestra enfriada abruptamente, donde se puede ver claramente las dos temperaturas de transición superconductora. Los estudios magnéticos muestran, al igual que las medidas de transporte eléctrico, que todas las muestras son superconductoras, incluyendo la muestra de partida, sin ningún tratamiento posterior. Los estudios de espectroscopía de impedancia compleja muestran diferencias en los diagramas Cole-Cole entre las distintas muestras, indicando que la **interación** *bulk*-**borde de grano** es muy importante y distinta entre las distintas muestras.

[1] H.Y. Hwang, et al., *Nature Materials* **11**, (2012) 103-113.
[2] M.E. Saleta, et al., *J. Phys.: Cond. Matt.* **23** (2011) 275301.

513. Transmisión electrónica a través de fullerenos mono-, bi- y tri-capa

Lovey D A[1],Romero R H[2]

[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[1 2] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

En este trabajo estudiamos cómo afecta la transmisión a través de fullerenos conectados a electrodos metálicos, la presencia de uno o dos fullerenos interiores (NOLFs). Los fullerenos utilizados para las simulaciones poseen todos simetría icosahédrica al igual que los fullerenos bi- y tri-capas y el número de átomos de carbono de cada capa corresponden a las familias $60\,n^2$ y $20\,n^2$ (n entero). Utilizando un modelo tight binding y funciones de Green fuera del equilibrio en la aproximación de banda ancha y acoplamiento débil, encontramos que la transmisión a través de sistemas compuestos por tres capas está bien descripta, en general, sólo con las dos capas externas. La presencia de la capa más interna en estos casos, sólo añade una resonancia Fano en el espectro de transmisión. En algunos casos y según el grado de precisión requerido en la descripición de la transmisión, la capa más externa es suficiente.

514. Transporte de carga y energía dependiente del tiempo en una configuración lineal con potenciales lorentzianos

Ludovico M F[1],Arrachea L[2]
[1 2] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

En este trabajo se estudia el transporte de carga y energía dependiente del tiempo en una configuración lineal de niveles electrónicos localizados, en los que se aplican potenciales dependientes del tiempo con un perfil lorentziano que se repite de manera periódica. Este modelo contiene los ingredientes básicos para comprender el transporte de calor dependiente del tiempo en capacitores cuánticos que se comportan como "single particle emiters". Para períodos del potencial suficientemente largos, analizamos el régimen adiabático y no adiabático de transporte. En la resolución de este problema se considera un modelo de electrones no interactuantes y se utiliza el formalismo de funciones de Green de Keldysh para sistemas fuera del equilibrio.

515. Visualización de grupos funcionales en óxido de grafeno con resolución atómica

Moreno M S[1],Boothroyd C B[2],Duchamp M[3],Kovács A[4],Monge N[5],Morales G M[6],Barbero C A[7],Dunin-Borkowski R[8]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4 8] *Ernst Ruska Centre, Forschungszentrum Jülich, Germany*
[5 6 7] *Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto*

El óxido de grafeno (GO) es una forma de grafeno con su superficie modificada por grupos funcionales tales como grupos ácidos carboxílicos, epóxidos, cetonas y alcoholes entre otros.La estructura y distribución de los grupos funcionales depende del método de síntesis usado y afectan sus propiedades químicas, eléctricas y mecánicas. Es de particular interés conocer la composición química y la distribución espacial de esos grupos funcionales. La identificación directa de dichos grupos mediante microscopía de transmisión de alta resolución no es posible hasta el presente, pero pueden visualizarse mediante la interacción de grupos específicos con átomos pesados tales como Ba y estudiar la distribucion de esos elementos más pesados.

El GO se sintetizó mediante el método de Hummers y Offeman (J. Am. Chem. Soc. 80 (1958) 1339). Para eliminar restos de iones metálicos que pudiesen quedar del proceso de síntesis, el GO se trató con una solución acuosa de EDTA en medio básico y luego se lo purificó por diálisis. Con el fin de determinar la localización y tipo de grupos oxigenados sobre la superficie del GO se sintetizó un GO 'dopado'con Ba^{2+}. Mediante sub-angstrom TEM, STEM y EELS mapeamos la distribución espacial del O y los dopantes. Para ello utilizamos el microscopio FEI Titan3 G2 50-300 del ER-C (PICO). Este microscopio de la cuarta generación de FEG-TEM contiene un monocromador y correctores de aberraciones esférica (Cs) y cromática (Cc). Estudiamos la evolución *in situ* en función de la temperatura en el TEM hasta 800C.

Las imágenes de alta resolución en campo claro del GO dopado con Ba, adquiridas a 80 kV, muestran la estructura del GO con un mínimo daño por irradiación con el haz de electrones pero no permiten identificar los átomos de Ba.

Intentamos usar microscopía de transmisión filtrada en energía (EFTEM) para obtener imágenes con la distribución del Ba usando los bordes M_4 y M_5 a 781 eV, pero los prolongados tiempos de adquisición requeridos conllevan daño por irradiación que evita la localización de los átomos de Ba con precisión mejor que unos pocos nanómetros.

El uso de microscopía de transmisión en modo barrido (STEM) a temperatura ambiente se mostró impracticable debido a la contaminación por migración de los grupos funcionales sobre la superficie del grafeno. No obstante hemos sido capaces de sobrellevar este problema de contaminación adquiriendo imágenes del GO a temperaturas iguales o superiores a 400 C, hasta 800 C, usando un portamuestra de calentar ultra estable que preserva la resolución del microscopio. La adquisición simultánea de imágenes de contraste por número atómico y espectros de electrones de pérdida de energía (EELS) en cada punto de la muestra a altas temperaturas nos permitió correlacionar la localización de los átomos de Ba con las características observadas en las imágenes de contraste por número atómico con resolución atómica.

Los resultados que presentaremos mostrarán como hemos usado las imágenes de campo claro y las imágenes de contraste por número atómico para determinar la posición de los átomos de Ba en las imágenes de campo claro de alta resolución. Nuestros resultados son consistentes con una distribución no uniforme sobre la membrana de GO de los grupos que contienen O y Ba.

METALES, SUPERCONDUCTORES, FÍSICA DE BAJAS TEMPERATURAS

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

516. Aleaciones Al-Cu: Estructuras de Solidificación y Comportamiento Electroquímico

Ares A E[1]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

El objetivo del presente trabajo es estudiar el comportamiento frente a la corrosión de las aleaciones Al1Cu, Al4Cu y Al15Cu. Se evaluaron las propiedades de acuerdo al tipo de estructura (columnar, equiaxial o con TCE) y a la composición. Se realizaron medidas de polarización potenciodinámicas cíclicas y ensayos de espectroscopia de impedancia electroquímica, en solución de NaCl al 3 por ciento y a temperatura ambiente. No se evidenció una correlación directa entre la estructura y la resistencia a la corrosión. En las observaciones microscópicas se evidenció corrosión localizada en la zona dendrítica. Se considera que las zonas ricas en cobre actúan como cátodo, aumentando la disolución del aluminio. Se obtuvieron diagramas de impedancia al potencial de corrosión y se simularon mediante un modelo de circuito equivalente, observándose que los valores de las resistencias disminuyen a medida que aumenta el contenido de cobre en la aleación.

517. Análisis termodinámico de la ecuación de estado de Mie Grüneisen y sus consecuencias para un sólido en la aproximación cuasi armónica

Bertoldi D S[1],Miranda E N[2],Fernández Guillermet A[3]

[1] *Instituto de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Cuyo*

[2] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CAB, Instituto Balseiro, CNEA, Universidad Nacional de Cuyo*

La ecuación de Mie Grüneisen (EMG) ocupa un lugar relevante en la literatura sobre ecuación de estado de sólidos y sus aplicaciones. La EMG plantea una relación entre la presión de equilibrio (P) de un sólido, la energía total (E) y el volumen (V), e involucra el parámetro de Grüneisen γ que puede, en principio, determinarse a partir de las propiedades termofísicas del material. Sin embargo, en aplicaciones tales como el análisis termodinámico de experimentos con ondas de choque ('shock-waves') es frecuente introducir hipótesis adicionales referidas a la forma de la función $\gamma(E,V)$. En particular, suele suponerse que el cociente (γ/V) es una función simple del volumen. La literatura sobre la EMG muestra también intentos de conectar este formalismo con una descripción microscópica de las propiedades térmicas del sólido. En tales casos se interpreta γ como una medida del efecto de V sobre las frecuencias de vibración de los átomos del sólido. Este trabajo tiene como objetivo elaborar un tratamiento general de la EMG que pueda utilizarse, por una parte, para analizar críticamente las aproximaciones usuales acerca de la función $\gamma(E,V)$ y, por la otra, investigar las hipótesis necesarias para conectar el formalismo termodinámico con una descripción de las propiedades térmicas del sólido compatible con las de los modelos básicos para un sólido armónico. La estructura del trabajo es la siguiente: partiendo de una expresión para la energía de Helmholtz (F) que distingue una contribución a cero Kelvin ('fría') y otra de alta temperatura ('térmica') se evalúan las contribuciones 'fría 'y 'térmica'a la presión P de equilibrio del sólido. También se plantean las contribuciones 'fría'y 'térmica'a la energía E del sólido. En segundo lugar se adopta una definición termodinámica del parámetro γ como una medida de la variación de P con E. Sobre esta base se obtiene una expresión general para $P(E,V)$. Se muestra entonces que la forma usual de la EMG puede obtenerse suponiendo que $(\gamma/V) = constante$. En tercer lugar, adoptando las variables temperatura (T) y V se muestra que dicha aproximación implica una relación entre el efecto de T y de V sobre el calor específico a volumen constante (C_v). Posteriormente se investiga el significado de dicha aproximación para el caso particular en que $C_v = \theta(T/\theta)$ donde la 'temperatura característica'es $\theta = \theta(V)$, es decir, para un sólido compatible con los modelos estadísticos de Einstein y Debye. Se muestra entonces que para este sólido, el parámetro termodinámico γ expresa también el efecto de V sobre la temperatura característica θ. Finalmente se presentan y discuten otras aplicaciones del presente tratamiento al estudio de la termodinámica y estadística del sólido de Mie Grüneisen en la aproximación cuasi armónica.

518. Cambio Anómalo de Resistividad Eléctrica en Transformaciones Martensíticas

Buding D L[1],Pelegrina J[2],Laguna F[3]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se estudió la transformación de fase inducida por temperatura en una aleación Cu-Zn-Al. Se midió la resistencia eléctrica para detectar la transformación martensítica entre la fase cúbica de alta temperatura y la martensita de estructura ortorrómbica. Esta última tiene dificultad para nuclear, pero su crecimiento es muy fácil. Esto provoca calentamientos bruscos en la muestra al bajar la temperatura, debido al carácter exotérmico de la transición. Una particularidad llamativa es la aparición de variaciones abruptas de la resistencia eléctrica, que alteran la variación monótona que se observa normalmente cuando no se presentan los problemas de nucleación. En el presente trabajo se realizaron experimentos y simulaciones numéricas para obtener información que permita esclarecer el origen de estos saltos anómalos en la resistencia eléctrica.

Se realizaron mediciones en función de la velocidad de cambio de temperatura, para muestras policristalinas y monocristalinas de diferente tamaño y formas. En paralelo se desarrolló un modelo numérico para estimar cualitativamente la resistencia eléctrica a partir de la posición de puntos de una red bidimensional que presenta transformación martensítica por la interacción con un potencial tipo Lennard-Jones. Esta red, que constituye un modelo simplificado de la realidad, ha demostrado representar eficientemente muchas de las características de las transformaciones martensíticas en aleaciones base Cu.

Se encontró, tanto en experimentos como en simulaciones, que la geometría de la muestra es determinante en la aparición de los saltos de resistencia eléctrica. La evidencia obtenida indica que este comportamiento está vinculado a la competencia entre variantes durante la transformación.

519. Caracterización de aceros ASTM A335 P92 en ciclos de enfriamiento continuo

Brea Xaubet M N[1],Danón C A[2],Ramos C P[3]
[1 3] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *Departamento Materiales, CAC - CNEA*

Los aceros martensítico-ferríticos 9Cr-1.8W-0.5Mo-VNb han sido ampliamente empleados en aplicaciones para la generación, conversión o aprovechamiento industrial de la energía por métodos tradicionales, esto es, en la fabricación de componentes de centrales térmicas, calderas, intercambiadores de calor, cañerías y tuberías, etc., debido a que poseen una excelente combinación de propiedades como resistencia al creep, tenacidad y resistencia a la oxidación a alta temperatura.

Por otra parte, desde el punto de vista de la industria nuclear, una nueva generación de reactores -conocida como Generación IV- está siendo desarrollada con el objeto de producir energía barata, confiable y abundante [1]. Los conceptos propuestos para estos reactores implican condiciones de operación sumamente exigentes que incluyen temperaturas elevadas, metales líquidos como refrigerantes y exposiciones prolongadas a la radiación neutrónica y gamma. Para varios de estos conceptos, los aceros martensítico-ferríticos de tipo P91 y P92 han sido establecidos como primeros candidatos para numerosos componentes dentro y fuera del núcleo del reactor [2 ,3].

En este trabajo se estudia el comportamiento en transformación y la evolución microestructural de un acero ASTM A335 P92 en ciclos de enfriamiento continuo (TEC). Para ello el material fue austenizado a 1050 °C y luego enfriado a velocidades controladas en un rango comprendido entre 300 y 25 °C/h.

La determinación y posterior caracterización de las fases presentes luego de los ciclos TEC se llevó a cabo mediante microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido por emisión de campo, espectroscopía Mössbauer y difracción de rayos X.

La muestra enfriada a 300 °C/h presentó una estructura completamente martensítica. Para las muestras enfriadas a velocidades menores, en cambio, se encontró la formación de estructuras mixtas martensítico-ferríticas. Al mismo tiempo, se observó la formación de segundas fases precipitadas en cada tipo de estructura; finalmente, se comparó este conjunto de determinaciones con los datos existentes en la literatura sobre aceros de composición similar.

[1] R L Klueh, A T Nelson, "Ferritic/martensitic steels for next-generation reactors"; J. Nucl. Mater. 371 (2007) 37-52.

[2] T R Allen, K Sridharan, L Tan, W E Windes, J I Cole, D C Crawford "Materials challenges for generation IV nuclear energy systems"; Nucl. Tech. 162 (2008) 342-357.

[3] K L Murty, I Charit, "Structural materials for Gen-IV nuclear reactors: Challenges and Opportunities"; J. Nucl. Mater. 383,1-2 (2008), 189-195.

520. Caracterización del daño por fretting en tubos de generadores de vapor

Claramonte S[1],Vazano D[2],Bergant M[3],Yawny A[4]

[1] [4] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

[2] *Instituto de Tecnología Jorge A. Sabato - UNSAM*

[3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El desgaste por fretting es uno de los principales mecanismos de degradación en tubos de Generadores de Vapor (GVs). Este fenómeno se presenta en las zonas de contacto entre los tubos y sus soportes debido a las vibraciones inducidas por flujos. Como consecuencia del contacto se generan partículas de distintos óxidos cuyas características dependen de los materiales involucrados, de las condiciones ambientales, de parámetros mecánicos tales como la fuerza normal de contacto y la amplitud del desplazamiento además de la geometría particular de las superficies en la zona de contacto. Estas partículas se desprenden y, debido a la pequeña amplitud del desplazamiento relativo, una fracción de las mismas queda atrapada entre las superficies involucradas. El desgaste originado podría afectar negativamente la integridad estructural de los tubos debido a la disminución local del espesor de pared. La caracterización del daño por fretting es por lo tanto de fundamental importancia para el diseño seguro de grandes componentes como los GVs.

En el presente trabajo se exponen resultados correspondientes a la caracterización del daño por fretting en tubos de Incoloy 800 con un diámetro exterior nominal de $\frac{5}{8}$ de pulgada y espesor de pared 1.13 mm en aire y a temperatura ambiente. Para ello se utilizó un dispositivo especialmente construido para ser acoplado a una máquina de ensayos servohidráulica MTS 810. Se realizaron ensayos de fretting en la disposición cruzada a 90° utilizando tubos de idéntico diámetro del mismo material y de acero inoxidable AISI 304. Se incluyen aquí resultados correspondientes a ensayos realizados a una carga normal de 63.5 N y una amplitud de desplazamiento de 40 μm para número de ciclos N = 10, 100, 1E3, 1E4, 1E5 y 1E6. Se evaluó el daño inducido en las superficies de contacto utilizando diferentes técnicas. Mediante microscopía óptica se pudo observar cómo variaron las dimensiones longitudinales y circunferenciales de la región dañada en función del número de ciclos. Se observó una tendencia monótona creciente en las dimensiones, pasando de geometrías aparentemente elípticas a formas circulares a partir de 1E4 ciclos. Particularmente para 1E6 ciclos las dimensiones longitudinal y circunferencial fueron 1577 μm y 1568 μm. Utilizando microscopía electrónica de barrido y espectrometría de dispersión de energía de rayos X (EDAX) se determinó la presencia de óxidos en la zona de desgaste y se pudo ver la morfología de los mismos.

La evaluación de volumen removido se llevó a cabo utilizando perfilometría óptica, particularmente interferometría de luz blanca (VSI). La dependencia del volumen removido con el número de ciclos es importante para evaluar el par de materiales tubo-soporte más apto para una condición de servicio equivalente a la del ensayo. A partir de datos obtenidos en el perfilómetro se calculó dicho volumen mediante un software desarrollado en MATLAB. Esta técnica de cuantificación de volumen pudo ser usada para ensayos con número de ciclo igual o mayor a 1E4, dónde la profundidad de la marca de desgaste superaba la rugosidad del material.

521. Caracterización Electroquímica de Aleaciones Zn-Sn

Ares A E[1]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

En el presente trabajo se analizó el comportamiento electroquímico de probetas de Zn y Sn puros y de aleaciones Zn-Sn con concentraciones en peso de de Sn, esto es, 3, 10 y 50 por ciento de Sn). Las aleaciones preparadas fueron solidificadas direccionalmente en forma horizontal con extracción calórica en dos sentidos opuestos, obteniéndose así en cada una de las probetas la transición de estructura columnar a equiaxial. Los diferentes tipos de estructuras obtenidas, columnar y equiaxial fueron utilizadas como electrodos de trabajo. El análisis a la resistencia a la corrosión se realizó mediante ensayos de polarización potenciodinámica cíclica y mediante la técnica de espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS), empleando una celda convencional de tres electrodos y una solución deareada de NaCl al 3 por ciento, a temperatura ambiente. A partir de las medidas potenciodinámicas cíclicas obtenidas se observó que los potenciales de corrosión de los materiales son ligeramente más nobles conforme el porcentaje de Sn aumenta en la aleación. La observación microscópica de las probetas

luego de los ensayos denotó una mayor tendencia a la corrosión por picado con el aumento del porcentaje en peso de Sn y la disminución de la corrosión generalizada frente al Zn puro. Los espectros de EIS obtenidos fueron ajustados de acuerdo a dos modelos de circuitos eléctricos equivalentes. Los parámetros hallados describen el comportamiento de la capa de óxido formada. Para la estructura columnar la muestra de Zn puro es la menos resistente a la corrosión, aumentando su resistencia con el agregado de Sn en las probetas.

522. Caracterización microestructural de las partículas generadas por fretting en tubos de Incoloy 800

Soria S[1],Balbiani J P[2],Bergant M[3],Tolley A[4],Yawny A[5]
[2 3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El *fretting* constituye uno de los mecanismos de falla más importantes a tener en cuenta en el análisis de la integridad estructural de tubos de generador de vapor (TGV) en centrales nucleares. El mismo es un proceso complejo que ocurre entre dos superficies en contacto entre las cuales existe movimiento relativo de pequeña amplitud. En el caso de los TGV, dicho movimiento es debido a las vibraciones inducidas por el flujo de fluidos e implica la interacción de varios fenómenos físicos (fricción, desgaste, abrasión, adhesión, transferencia de masa, etc) como así también reacciones químicas que ocurren tanto en la superficie como en la región sub-superficial [1]. El análisis de las características del daño superficial (*scar*) y de las partículas desprendidas debido al desgaste (*debris*) permite comprender las reacciones triboquímicas que se generan en la zona de contacto entre las superficies de los TGV y los separadores/soportes [2]. En este trabajo se estudió la microestructura de los (*debris*) desprendidos por *fretting* en tubos de Incoloy 800.
Los ensayos fueron realizados en una máquina servohidráulica MTS 810 utilizando un dispositivo de aplicación de carga del tipo fleje. Para representar el contacto con el soporte se utilizó un patín cilíndrico de acero AISI 304 montado sobre el fleje. Los ensayos se realizaron en aire (humedad relativa 35 %) a temperatura ambiente, utilizando cargas normales de contacto de 35+/-4 N con desplazamientos relativos en el rango 100-200 μm, con frecuencia de 15 Hz hasta alcanzar 1E6 ciclos.La caracterización superficial del *scar* del tubo se realizó con un Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) Philips 515 mientras que los *debris* fueron analizados mediante un Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM) Philips CM200UT operando a 200 kV. Para ello, los *debris* recogidos durante el ensayo se disolvieron en etanol de grado analítico en el cual se sumergió luego una grilla Cu con Formvar/Carbon de Malla 100 en la cual se adhirieron las partículas.
Previo a las observaciones en el SEM, las muestras fueron recubiertas con Au por sputtering debido a la presencia de óxidos. El análisis de los *scar* muestra que el aumento de la amplitud de desplazamiento conlleva un aumento del área de desgaste. En todos los casos, los *scar* presentaron un aspecto circular. Se observa una acumulación de *debris* en la zona del *scar*. La mayoría de *debris* se remueven al limpiar la muestra con ultrasonido mientras que la fracción restante se compacta y se adhiere al tubo en forma de láminas. Esto pudo verificarse utilizando electrones retrodispersados.
El análisis TEM de los *debris* permitió determinar que las partículas son cristalinas y de un tamaño variable de cientos a decenas de nanómetros (nm), encontrándose en partículas de 20 nm dominios cristalinos menores, en el rango de 5-10 nm. Dichas partículas están constituidas por aglomerados de óxidos nanométricos, lo cual se condice con la literatura [3]. Los análisis mediante EDS permitieron determinar que la composición básica de los óxidos varía en las diferentes regiones, presentándose dos fases, una estructura tipo espinela de composición no estequiométrica $(Ni, Cr, Fe)_3\ O_4$ y otra con la estructura de la hematita de composición $(Fe, Cr)_2\ O_3$. La presencia de este tipo de óxidos fue reportada previamente en estudios de corrosión de Incoloy 800 y AISI 316 a temperaturas superiores a 200°C [4,5].

1. R.B. Waterhouse et al.; Wear 29 (1974) 337-344.
2. E Sauger et al.; Tribology International 33 (2000) 743-750.
3. E. Sauger et al.; Wear 245 (2000) 39-52.
4. B. Stellwag; Corrosion Science 40 (1988) 337-370.
5. W. Kuang et al.; Corrosion Science 52 (2010) 3654-3660.

523. Comportamiento del Sn durante la fusión y la solidificación

Peralta J I[1],Fornaro O[2]
[1 2] *Instituto de Física de Materiales de Tandil - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[2] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET,*

Tandil, Argentina

Las transiciones sólido a líquido como de líquido a sólido de materiales puros son consideradas cambios de fase de primera especie. Ocurren en condiciones de equilibrio a una temperatura constante bien conocida. El cambio de fase se produce después de la nucleación y crecimiento de la nueva fase, lo cual lleva asociado un calor latente característico. Sin embargo, algunos metales muestran un comportamiento diferente durante la solidificación y la fusión. Un ejemplo de ellos es el estaño, lo cual convierte su estudio en motivo de interés tanto académico como tecnológico ya que las aleaciones para aporte de soldadura libres de plomo muestran este tipo de comportamiento.

En este trabajo se ha analizado el cambio de estado que ocurre en el estaño en ambas direcciones por métodos calorimétricos, incluyendo calorimetría diferencial de barrido (DSC) y curvas de enfriamiento asistidas por cálculo (CC – CA). Se encontró que:

- Durante la fusión, la temperatura a la cual aparecen los primeros núcleos líquidos, es independiente de la velocidad de calentamiento, estableciéndose una temperatura de equilibrio que sí depende de la misma.
- La solidificación ocurre luego de que la muestra alcanza una temperatura por debajo de la de equilibrio hasta el comienzo de la nucleación, lo que origina un salto de temperatura debido a la liberación de calor. La temperatura mínima de sobre-enfriado y la de equilibrio no dependen de la velocidad de enfriamiento.

524. Diagramas de fases Fe-Zr y Fe-Sn-Zr en la zona rica en hierro a 1100°C y 800°C .Nuevos resultados experimentales

Jiménez M J[1],Nieva N[2],Adrián G[3],Corvalán C[4],Arias D[5]

[1] [2] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

[3] *Centro Atómico Ezeiza - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[4] *Departamento Materiales, CAC - CNEA*

[5] *Instituto Sabato*

Las aleaciones de base Zr son muy usadas en la industria nuclear. Son utilizadas en la fabricación de vainas para los elementos combustibles y para materiales estructurales en los reactores de agua liviana o pesada. Estas aleaciones son usadas debido a sus especiales características: son materiales resistentes a la corrosión, tienen buenas propiedades mecánicas, resistencia a daños por radiación y baja sección eficaz de captura de neutrones térmicos.

En el diagrama binario Fe-Zr, la zona rica en circonio ha sido muy estudiada. La zona rica en hierro ha tomado un renovado interés por la presencia de la fase de Laves ZrFe2 sugerida como un potencial almacenador de hidrógeno, además de las interesantes propiedades que provee a los materiales estructurales a altas temperaturas. Sin embargo quedan pendientes aun hoy discusiones acerca de la estabilidad de la fase Zr6Fe23, muy cercana en composición a la mencionada fase de laves. Es requisito fundamental para el desarrollo de nuevos materiales el conocimiento acabado del diagrama de fases de esta zona.

El sistema ternario Fe-Sn-Zr registra escasos antecedentes de estudio de sus diagramas de fases. Entre los últimos trabajos publicados pueden mencionarse el trabajo de Savidan y col. [1] basado en el trabajo de Nieva y Arias [2] y finalmente una revisión realizada por Raghavan [3] en 2011 basada en los trabajos de Nieva y Arias [4,5,2] y de Savidan y col [1].

En el presente trabajo se investiga la región central y a la adyacente al binario Sn-Fe del triángulo de Gibbs del sistema a la temperatura de 800 °C, tomando como base de partida los trabajos de Nieva y col. [2].

Para el trabajo experimental, se diseñaron fabricaron dos aleaciones binarias de circonio-hierro de composición cercana a la fase en discusión y otra ternaria circonio-estaño-hierro. Las aleaciones se sometieron a un tratamiento térmico de 2 meses a la temperatura de 1100 °C. Para las aleaciones ternarias, se diseñaron y fabricaron siete aleaciones circonio-estaño-hierro.

Se partió de materiales de alta pureza y en la fabricación se utilizó un horno de arco con electrodo de W no consumible. Se realizaron dos tipos de tratamientos térmicos, uno de mediana duración (poco más de 4 meses) y otro de larga duración (24 meses).

Luego de un templado en agua, sin rotura del sello, las muestras fueron debidamente preparadas para su caracterización. Se identificaron las fases presentes, en las muestras recién fundidas y en las tratadas térmicamente usando técnicas metalográficas, de difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido con microanálisis semi-cuantitativo utilizando espectrometría dispersiva en energía (SEM-EDS), y microanálisis cuantitativo usando

una microsonda electrónica con espectrometría dispersiva en longitud de onda (SEM-WDS).
Como resultado, se argumenta acerca de la estabilidad de la fase Zr6Fe23 y se propone el diagrama de fases ternario experimental resultante para esta región del diagrama a 1100 °C. Se presenta la nueva propuesta del diagrama de fases correspondiente a un sector del corte isotérmico de 800 °C. Se informa de la existencia de al menos dos nuevas fases ternarias a esta temperatura. Se delinean los límites de fases y se identifican campos de existencia de una, dos y tres fases.
1. Savidan J.-C, Joubert J.-M, Toffolon-Masclet C. An experimental study of the Fe-Sn-Zr ternary system at 900°C. Intermetallics, 18, (2010) 2224.
2. Nieva, D.Arias. Experimental partial phase diagram of the ZrSnFe system, Journal of Nuclear Materials, 359, 1-2, (2006), 29-40.
3. V. Raghavan, FeSnZr (Iron-Tin-Zirconium), Journal of Phase Equilibria and Difussion, 32, 4 (2011) 379.
4. N.Nieva, D.Arias, A new ternary compound in the ZrSnFe system, Journal of Nuclear Materials, 277, (2000) 120.
5. N.Nieva, D.Arias. International Conference on Phase Diagrams Calculations and computational Thermochemistry CALPHAD XXXIII 2004, mayo 2004, Cracovia, Polonia. New Results in the Experimental Study of the Zr-Sn-Fe. Phase Diagram. 800 and 900°C Isothermal Sections.

525. Difusión de U en Al vía Mecanismo Intersticial

Ramunni V[1],Pascuet M I[2]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Empleamos una técnica de estática molecular conjuntamente con modelos de la mecánica estadística para calcular el coeficiente de difusión del Uranio (U) y de autodifusión del Aluminio (Al) en una aleación diluída de UAl. El conjunto completo de los coeficientes de Onsager L_{UAl}; L_{UU} y L_{AlAl} es calculado para un mecanismo intersticial de difusión de U en el bulk de $Al-$fcc. Consideramos saltos entre sitios primeros vecinos y empleamos potenciales semi-empíricos de U y Al, construidos por Pascuet et al. [1], para obtener las barreras de migración vía el método del monómero [2]. Obtenidas las energías de los estados activados calculamos las frecuencias de salto (ω_i) y los L_{ij}; (i , $j = U, Al$). El coeficiente de difusión del trazador $D^{\star}_{UU}(c_U, T)$ en función de la temperatura (T) y la concentración de soluto (c_U), es calculado en la aproximación $l = 1-$ capas de sitios primeros vecinos al U. Los cálculos muestran que el U se posiciona preferentemente como defecto sustitucional. Es posible observar la formación del dumb-bell mixto $D^{lt;100gt;}_{U-AL}$ con barreras de salto hacia la configuración $U_{sust.} + D^{lt;010gt;}_{AL-AL}$ del orden de $0{,}83eV$. Además observamos la formación de dumb-bells del tipo p_a y p_b primeros vecinos del U sustitucional típicos de redes fcc [3], y una nueva, propia del sistema (U, Al) que notamos p_c . La configuración de menor energía es la p_b , que como la p_c , no conduce a la migración del U. La migración del U sustitucional fue observada en búsqueda de estados activados a partir de la configuración p_a por mecanismo de dumbb-bell mixto. La forma de identificar las frecuencias para escribir las ecuaciones cinéticas es equivalente a la desarrollada por Allnat et. al. [3]. A partir de los resultados, estudiamos la segregación inducida por radiación (SIR).

[1] *Many-body interatomic U and Al-U potentials*; M.I. Pascuet; G. Bonny; J.R. Fernández; Journal of Nuclear Materials; **424**, 1-3, 158-163 (2012).
[2] *Search of point defect transition status in hcp twin boundaries: The monomer method*; V.P. Ramunni, M.A. Alurralde y R.C. Pasianot. Physical Review B **74**, 054113 (2006).
[3] *Atomic Transport in Solids*; A.R. Allnat y A.B. LidiardCambridge University Press. Ed. 2003.

526. Efecto de tratamientos térmicos en películas delgadas de Cu-Zn-Al con transformación martensítica

Domenichini P[1],Condó A M[2],Haberkorn N[3]
[1] [2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] [3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se crecieron películas delgadas de Cu−Zn−Al de aproximadamente 5 μm de espesor. Se caracterizó la influencia del tratamiento térmico tanto sobre la microestructura resultante como sobre las propiedades de la transformación. Se encontró que en el rango de recocido donde la fase austenita es formada a tiempos de 1 hora, la microstructura de las muestras posee granos de aproximadamente 1 μm. Recocidos a tiempos muy

largos producen un incremento de los granos pero degradación química de las muestras. Las histéresis asociadas a la transformación así como la temperatura de transformación martensítica de las muestras son afectadas por los tratamientos térmicos, tanto en lo referente al tamaño del granos en las películas, como en lo referente a la homogenidad química. Los resultados sugieren que la microstructura inicial (columnar) de las muestras formadas durante el proceso de crecimiento mediante pulverización catódica tiene un rol determinante en las propiedades finales de las muestras luego del tratamiento térmico.

527. Efectos colectivos y de pares vórtice-antivórtice en el transporte direccionado en redes superconductoras

Carusela M F[1],Marconi V I[2]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La dinámica de vórtices de no equilibrio subyacente en los efectos de rectificación e inversión de la dirección de la corriente estudiados en Redes de Junturas Josephson moduladas (RJJ) [1] es altamente compleja en función del campo magnético aplicado (frustración). La respuesta observada en voltaje bajo un forzamiento alterno, surge de la combinación de efectos colectivos de vórtices sumados a excitaciones de pares vórtice-antivórtice en el regimen de altas corrientes aplicadas. A campos bajos, el sistema presenta un dirección fácil de movimiento de vórtices. Sin embargo la misma se invierte, al aumentar el campo, *a una densidad critica de vórtices en el regimen de baja corriente aplicada*, por qué? ¿En qué regimen de corriente ac los efectos predominantes son los colectivos y en cuáles los efectos de pares? ¿En qué propiedades macroscópicas podemos observar y distinguir evidencias experimentales de ambos efectos? ¿Cómo depende del campo magnético aplicado la amplitud de la corriente ac a la cual se produce la inversión del signo de la respuesta? ¿Cómo depende todo lo observado de las características específicas del potencial de ratchet? ¿Cuál es la física detrás de la inversión del transporte en RJJ a diferencia de lo estudiado en otros sistemas superconductores? Las respuestas a estas preguntas serán discutidas en esta presentación mural.

[1] Verónica I. Marconi, Phys. Rev. Lett., **98**, 047006 (2007).

528. El efecto de la temperatura en las transformaciones martensíticas inducidas por tensión en CuAlBe

De Castro Bubani F[1],Sade M[2],Torra V[3],Lovey F[4],Yawny A[5]
[1 2 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 4 5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Universitat Politecnica de Catalunya. Colom 11, 08222 Terrassa, Spain*
[4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las aleaciones con efecto memoria son materiales que poseen la capacidad de recuperar su forma original cuando son calentados, luego de sufrir una deformación dentro de ciertos límites. La base del efecto memoria es la transformación martensítica entre fases metaestables: la fase original es conocida como austenita y la fase final, martensita. Un efecto interesante que poseen las aleaciones con memoria de forma es la pseudoelasticidad, que ocurre cuando la aleación es mantenida a una temperatura algunos grados por encima de la temperatura en la cual la martensita empieza a formarse térmicamente. En esas condiciones, la austenita se transforma a martensita con la aplicación de una fuerza mecánica y el material se deforma. Al quitarse la fuerza, la martensita se retransforma a austenita y el material recupera su forma original. Las tensiones asociadas a la transformación son superiores a las tensiones de retransformación, resultando en histéresis y disipación de energía, lo que puede ser aprovechado en dispositivos de amortiguación. En este trabajo, estudiamos las transformaciones martensíticas inducidas por tensiones mecánicas en monocristales de Cu-Al-Be con efecto memoria de forma, en particular las transformaciones desde la estructura austenítica DO3 ($\beta 1$) a las martensitas 18R y 6R. Se presenta el efecto de la temperatura en las tensiones de transformación y la distorsión que ocurre en la fase 18R que, posteriormente, se transforma a 6R. La transformación inducida por tensión desde la fase 18R distorsionada a la estructura 6R exhibe gran histéresis, comparable a los valores observados en el sistema NiTi. Se encontró que la tensión crítica para inducir la martensita 6R depende linealmente de la temperatura, con un coeficiente negativo muy pequeño.

Se propone un diagrama de transformación de fases en función de la tensión y temperatura, involucrando as fases metaestables β1, 18R y 6R.

529. Equipo para medir resistencia eléctrica en función de la temperatura en muestras metálicas

Beiroa J I[1],Corro I[2],Araujo V E A[3],Gastien R[4],Sade M[5]
[1 2 3 4] *Centro de Investigación en Sólidos, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Resumen:

En el presente trabajo se presenta el diseño de un equipo para medir resistencia eléctrica en función de la temperatura en muestras metálicas. El objetivo de tal equipo es servir a la caracterización de aleaciones con memoria de forma. Las aleaciones con memoria de forma presentan propiedades termomecánicas cuyo origen se encuentra en la posibilidad de inducir una transformación martensítica (TM) con ciertas características de reversibilidad. Esta TM puede inducirse por enfriamiento o por aplicación de carga mecánica [1].

Al inducir la TM por enfriamiento, la transición comienza a una temperatura llamada M_s y la transformación avanza únicamente si se sigue enfriando, por lo tanto, el material se encontrará en su totalidad en estado martensítico a una temperatura menor, llamada M_f. Si luego se lo calienta, comienza a retransformar a la fase original a una temperatura llamada A_s, obteniendo la retransformación total al material original a una temperatura A_f y existiendo un determinado ancho de histéresis de transformación. Para medir estas temperaturas de transformación se elige una magnitud física que varíe significativamente con el cambio de fase, como, por ejemplo, la resistencia eléctrica [2, 3].

El equipo de medición consta de un multímetro HP34401A, un módulo de adquisición USB-TC de Measurement Computing y una fuente de corriente constante (graduada en 200 mA) de tipo Howland bipolar. La muestra se coloca en un contenedor de latón que tiene adosado un dedo frío y un calentador resistivo. Utilizando una soldadora por puntos se sueldan sobre la muestra cuatro alambres de cobre de 0,2mm de diámetro y el contacto de una termocupla tipo K. La termocupla se conecta al módulo USB-TC, mientras que, por intermedio de conectores DB9 y cable mallado, dos de los alambres de cobre se conectan al multímetro y los dos restantes a la fuente de corriente. El dedo frío se introduce en un termo con nitrógeno líquido, generando un descenso en la temperatura que induce sobre la muestra una TM. Una vez que el material se encuentra por completo en estado martensítico, utilizando el calentador resistivo y un controlador de potencia se procede a elevar la temperatura en forma controlada hasta que el material se encuentre otra vez en su estado original. Durante este proceso de enfriamiento y calentamiento, se hace circular una corriente por la muestra y se registra la caída de tensión sobre la misma, proporcional a su resistencia eléctrica.

Utilizando el software LabView, de la firma National Instruments, se realizó un programa de adquisición de datos con el cual se obtienen en tiempo real y en formato digital tanto las mediciones y gráficos de caída tensión sobre la muestra en función de su temperatura, como temperatura de la muestra en función del tiempo. Dichas curvas permiten no sólo determinar las temperaturas características de la transformación sino también, a través de su morfología, el tipo de martensita que se induce.

[1] Otsuka K, Wayman CM, in Shape Memory Materials. Cambridge, UK. 1st Edition. Cambridge University Press 1998.
[2] Gastien R, Corbellani CE, Sade M, Lovey FC. Acta Mater. 53, 1685-1691, 2005.
[3] Recarte V, Pérez-Sáez RB, Bocanegra EH, Nó ML, San Juan J. Mater Sci & Eng A. 273-275, 380-384, 1999.

530. Estudio de la transformación martensítica por aplicación de tensiones en Cu-Zn-Al

Espindola O A[1],Pelegrina J L[2],Laguna F[3]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Una transformación martensítica es una transformación en el estado sólido, de primer orden, entre una fase de mayor simetría denominada austenita y otra de menor simetría y menor temperatura llamada martensita. Uno de los efectos más fascinantes relacionados con esta transformación es la pseudoelasticidad. Se refiere a la propiedad

de estos materiales de regresar a su forma original luego de haber sufrido una deformación muy superior a la del límite elástico, sin evidenciar daño por deformación plástica. Los materiales que presentan este efecto poseen propiedades que dan lugar a una gran cantidad de aplicaciones prácticas y que resultan muy interesantes desde el punto de vista teórico.

En este trabajo se realizó el análisis de curvas de tensión-deformación características de una transformación martensítica que se presenta en una aleación de Cu-Zn-Al de densidad electrónica 1,48. Para ello, se realizaron ensayos de tracción a una muestra del material a diferentes temperaturas y con diferentes velocidades de deformación.

Por otro lado, se realizaron simulaciones numéricas con un modelo bidimensional caracterizado por un potencial tipo Lennard-Jones para reproducir los ensayos de tracción realizados experimentalmente.

El modelo logró reproducir con éxito el comportamiento pseudoelástico característico de la transformación martensítica en este material, además de los correspondientes comportamientos elásticos.

Se analizaron las fuerzas de transformación, histéresis y deformación total de los ciclos en función de la temperatura del sistema y la velocidad de deformación para el experimento y las simulaciones. Se establecieron los límites donde el modelo se comporta de manera coherente con los experimentos.

531. Estudio Teórico y Numérico de la Difusión de Al en Ni vía Mecanismo de Vacancias

Ramunni V[1]

[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Este pretende ser un resumen sobre el empleo conjunto de la teoría sobre fenómenos termodinámicos fuera del equilibrio y las ecuaciones cinéticas de difusión atómica para obtener expresiones analíticas del coeficiente de difusión en aleaciones diluidas (no-polares) del soluto sustitucional (S) y del solvente (A), vía mecanismo de vacancias $D_A^\star(c_S,T)$ y $D_S^\star(c_S,T)$ respectivamente. En el marco del modelo de capas de sitios atómicos primeros vecinos del soluto (S) y del modelo de 5 frecuencias (ω_i) para redes fcc del solvente (A), obtenemos los coeficientes fenomenológicos de Onsager L_{AA} ; L_{AS} y L_{SS} a partir de los cuales escribimos las expresiones para $D_A^\star(c_S,T)$ y $D_S^\star(c_S,T)$. Aplicamos la teoría al sistema $S=Al$ y $A=Ni$ empleando métodos de estática molecular (**EM**) acoplado al método del monómero [1], técnica de **EM** para obtener los estados activados de migración. Los potenciales semi−empíricos fueron desarrollados por Apostol et al. [2] y son empleados aquí para calcular numéricamente la energía de unión del complejo soluto−vacancia $(Al+V)$ como también las frecuencias de salto ω_i. En función de la energía de unión del complejo $(Al+V)$, analizamos las aproximaciones $l=1$ y $l=2-$ capas para justificar que, en este sistema, la aproximación de capas $l=1$ es suficiente buena.

[1] *Search of point defect transition status in hcp twin boundaries: The monomer method*; V.P. Ramunni, M.A. Alurralde y R.C. Pasianot. Physical Review B **74**, 054113 (2006).
[2] *Interatomic potential for the Al-Cu system*; F. Apostol y Y. Mishin, Phys. Rev. B, **83**, 0541116 (2011).

532. Estudio Teórico y Numérico de la Difusión de Cr en $\alpha - Fe$ vía Mecanismo de Vacancias

Ramunni V[1]

[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Obtuvimos expresiones analíticas para el coeficiente de difusión del Cr sustitucional, $D_{Cr}^\star$ como función de c_{Cr} (concentración de soluto) y la temperatura (T), vía un mecanismo de vacancia en $\alpha-Fe$ empleando métodos de la mecánica estadística y ab-initio. Partimos de la ecuación cinética en el marco del modelo de 4 frecuencias, para redes bcc, del defecto ligado ($Cr+V$) en la aproximación de $l=1$ y $l=2-$capas de átomos primeros vecinos del Cr. Intervienen en el cálculo de $D_{Cr}^\star$ los coeficientes de Onsager L_{FeFe}, L_{FeCr} y L_{CrCr} en función de las frecuencias de salto ω_i entre sitios primeros vecinos. Para calcular ω_i entre dichos sitios necesitamos conocer la energía de migración, E_m^i. Una vez obtenida la expresión analítica para $D_{Cr}^\star$, numéricamente calculamos las energías de unión del defecto y las barreras de migración para saltos entre sitios primeros vecinos de la vacancia, empleando el método del monómero [1] acoplado al código de primeros principios SIESTA (ab-initio) y clásicamente empleando técnicas de estática molecular [2]. Observamos que la interacción entre el Cr y la V primer vecino del Cr influye de forma débil las frecuencias de salto más allá del segundo vecino, lo que justifica la aproximación $l=1-$capas para el cálculo del coeficiente de difusión $D_{Cr}^\star$.

[1] *Search of point defect transition status in hcp twin boundaries: The monomer method*; V.P. Ramunni, M.A. Alurralde y R.C. Pasianot. Physical Review B **74**, 054113 (2006).
[2] *Ab-initio approach to study hydrogen diffusion in 9Cr steels*; V.P. Ramunni; C. Hurtado-Noreña; P. Bruzzoni; Physica B − Condensed Matter, **407**, 16, 33013304 (2011).

533. Evolución mecánica asociada a transformaciones de fase martensíticas en aleaciones de CuAlBe con distintos tamaños de grano.

Sade Lichtmann M[1],Lovey F[2],De Castro Bubani F[3],Torra V[4]
[1 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Universitat Politecnica de Catalunya. Colom 11, 08222 Terrassa, Spain*

Las aleaciones de CuAlBe presentan transformaciones martensíticas para un dado rango de composiciones. La transformación tiene lugar entre una fase con orden DO3 , que llamaremos austenita, que se forma por enfriamiento de una fase con estructura bcc a altas temperaturas, y una estructura de menor simetría con 18 planos en su celda convencional a la que llamaremos martensita. Recientemente se ha determinado el diagrama de transformaciones de fase metaestables para monocristales con orientación cercana al [100] de la fase austenítica que presenta interesantes diferencias respecto a los sistemas base Cu mayormente estudiados (CuZnAl y CuAlNi). El presente trabajo se enfoca al estudio de la transformación martensítica inducida mecánicamente y su interacción con bordes de grano. Se utilizan muestras con distintos tamaños de grano y en particular se estudia la evolución mecánica en el estado inicial del ciclado pseudoelástico (transformación de fase inducida mecánicamente que se revierte al retirar la carga aplicada). Se realiza este estudio en el rango de deformaciones para el cual se presentan conjuntamente fenómenos irreversibles y la reversibilidad mecánica en forma parcial. Se consideran distintos parámetros asociados a los ciclos pseudoelásticos obtenidos obteniéndose fuertes diferencias dependiendo del tamaño de grano del material. Observaciones de microscopía electrónica permiten asociar los efectos irreversibles con la estabilización mecánica de martensita y con la introducción de dislocaciones tanto en bordes de grano como en el interior de éstos.

534. Imagenes de Flujo Turbulento visualizado mediante partículas de H2 sólido cercanas a una esfera oscilante en helio superfluido.

Zemma E[1],Luzuriaga J[2]
[1 2] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*

El helio líquido por debajo de los 2,17K, presenta un cambio de fase y aparecen vórtices alrededor de los cuales el fluido circula con momento angular cuantizado.Vórtices cuantizados pueden considerarse teóricamente como singularidades en la fase y defectos topológicos en el parámetro de orden que describe el superfluido. En ese sentido, análogos a los vórtices existen en un amplio rango de sistemas físicos, donde las reconexiones son también una característica esencial. Pese a que no podemos observar directamente las líneas de vórtices cuantizados, es posible inferir su localización y su dinámica observando el movimiento partículas micrométricas de hidrógeno sólido en el interior del fluido. En un crióstato de He-4, con una cámara digital capaz de tomar hasta 1000 fps, observamos las trayectorias de partículas de hidrógeno sólido, entre los 1,7 y 2 K. Las partículas siguen el flujo generado por una esfera oscilante sumergida en helio superfluido con una frecuencia de 38Hz. En algunos experimentos, el movimiento de las partículas es compatible con un flujo laminar,mientras que para las altas amplitudes de oscilación y altos números de Reynolds alcanzados por la componente normal,el flujo es turbulento. Encontramos partículas que son repentinamente aceleradas con una velocidad muchas veces superior a la velocidad de oscilación de la esfera. No hemos podido explicar este comportamiento anómalo,en otros experimentos es adjudicado a partículas atrapadas en el centro de los vórtices superfluidos o bien, en fluidos normales, a fenómenos de intermitencia.

535. Influencia de envejecimientos a 200°C sobre las propiedades termomecánicas del CuAlNi monocristalino

Araujo V E A[1],Gastien R[2],Zelaya E[3],Corbellani C E[4],Sade M[5],Lovey F C[6]
[1 2 4] *Centro de Investigación en Sólidos, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[3 5] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[6] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Resumen:

Los materiales con memoria de forma han despertado gran interés desde el punto de vista tanto científico como tecnológico. En particular las aleaciones de CuAlNi con memoria de forma resultan más económicas que las más utilizadas de NiTi. Además, son aptas para ser utilizadas en aplicaciones a temperaturas superiores a ambiente, a diferencia de otras aleaciones de base Cu. Esto se debe a que los procesos difusivos resultan mucho más lentos a estas temperaturas debido a la presencia de Ni.

Se realizaron envejecimientos isotérmicos a $200°C$ de monocristales de CuAlNi en fase β. Interesa conocer la modificación de las propiedades principales del material luego de estos envejecimientos con vistas a un objetivo final de optimizar la respuesta térmica y mecánica de estas aleaciones para su utilización como dispositivo actuador a temperaturas mayores que ambiente.

Los envejecimientos en este rango de temperatura favorecen la culminación de un proceso de ordenamiento y la descomposición en fases estables. Estos procesos condicionan la aplicación a alta temperatura de estas aleaciones, por lo tanto es importante conocer su influencia sobre las transformaciones martensíticas (TMs) responsables de sus peculiares propiedades. Se observaron cambios en el tipo de martensita generada, las temperaturas críticas de transformación, las tensiones críticas y en el ancho de histéresis luego de estos tratamientos térmicos modificando la respuesta termo-mecánica del material.

En este trabajo se analizan las consecuencias de envejecimientos a $200°C$ sobre las TMs inducidas tanto térmicamente como por tensión aplicada.

536. Influencia del modo de preparación de polvos en las propiedades superconductoras de cables de MgB2

Sobrero C E[1],Malachevsky M T[2],Oliber E[3],Gennari F[4],Serquis A[5]

[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[2 3 4 5] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Debido al bajo costo, peso y su alta temperatura crítica (Tc), el MgB2 resulta muy atractivo para aplicaciones tecnológicas. En el presente trabajo, se utilizaron 3 tipos diferentes de polvo para generar cables superconductores: Polvo comercial de MgB2 (sometido a molienda durante 35 horas a 300 rpm en atmósfera de nitrógeno), polvo comercial de MgB2 dopado con 5

537. Inteligencia Artificial mediante el método AKMC en la aleación Al3U

Pascuet M I[1],Castin N[2]

[1] *Ciclo Básico Común - Universidad de Buenos Aires*

[1 2] *Centro Atómico Constituyentes, CONICET-CNEA*

La aleación de U con el agregado de Mo dispersa en una matriz de Al es un prototipo de combustible nuclear. Los mecanismos de interdifusión de los componentes y los intermetálicos que aparecen en la aleación U(Mo)/Al durante su fabricación degradan las propiedades del material. La movilidad de los componentes en función de la composición y de la temperatura es un dato importante para la predicción del crecimiento de intermetálicos. Con el propósito de contribuir al conocimiento de ellos en este trabajo se estudia la movilidad de vacancias en el intermetálico Al3U utilizando técnicas de inteligencia artificial mediante AKMC (Monte Carlo cinético atomístico). Los potenciales interatómicos usados son del tipo MEAM (Método de Atomo Embebido Modificado) para el Al, el U y la interacción AlU.

538. Mediciones simultáneas de resistividad eléctrica y módulo anelástico en Cu-Zn-Al martensítico envejecido 35 años a temperatura ambiente

Salva H R[1],Ghilarducci A A[2]

[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[1] *Grupo Resonancias Magnéticas, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

[2] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

Se miden simultáneamente la resistividad eléctrica, fricción interna y módulo anelástico de una muestra de Cu-Zn-Al envejecida a ambiente en fase beta y con transformación martensítica a 290K. En su estado inicial, la muestra contiene defectos puntuales y dislocaciones debidas al templado usado en la elaboración del monocristal (cilindro 8mm diámetro y 100mm largo). Cuando está envejecida, es de esperar aniquilación parcial de defectos puntuales y anclaje de dislocaciones. Para medir en forma simultánea fricción interna, módulo elástico y resistividad se usa un sistema lámina vibrante que oscila a 2800 Hz. La resistividad fue medida con corriente eléctrica continua entre 20 y 30 mA y con rampas de 1, 2 y 3K/min. El hecho remarcable fue que el mínimo en el módulo de Young aparece a la misma temperatura Ms (enfriando la muestra) y Af (calentando la muestra) detectados con resistividad. La diferencia entre Ms y Af es menor a 10°C, indicando que el prolongado envejecimiento a ambiente actúa como un proceso de estabilización de la martensita.

539. Migración de H y Cr en bordes de grano $\sum = 5(310)/[001]$ en $\alpha - Fe$

Ramunni V[1],Pasianot R[2]
[1 2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Presentamos una base de datos de energías de unión y migración empleando métodos clásicos y ab-initio para estudiar la difusión del H , vía un mecanismo intersticial directo, y del Cr sustitucional, vía meacanismo de vacancias e intersticialidad, en un borde de grano $\sum = 5(310)/[001]$ en $\alpha - Fe$. Estos tipos de borde se caracterizan por tener un espectro finito se saltos atómicos posibles. Expresamos el coeficiente de difusión del soluto ($S = H$ y $S = Cr$) en términos de las frecuencias de salto ω_i y el factor de correlación parcial (f_S), calculadas con el monómero [1], método de estática molecular (EM) y el método de la matríz respectivamente [2,3]. Completamos nuestra base de datos estudiando el sistema $FeCr - H$ en el mismo borde de grano y exploramos las posibles configuraciones del defecto mixto H/Cr intersticial y/o sustitucional como también la interacción del defecto mixto con vacancias. Al igual que en los sistemas $FeCr$ y FeH arriba mencionados, calculamos la energía de unión del defecto mixto como también las barreras de migración [1].

[1] *Search of point defect transition states in hcp twin boundaries: The monomer method*; V.P. Ramunni, M.A. Alurralde y R.C. Pasianot. Physical Review B **74**, 054113 (2006).
[2] *Atomic Transport in Solids*; A.R. Allnat y A.B. Lidiard, Cambridge University Press. Ed. 2003.
[3] *Calculation of diffusion coefficients and correlation factors in grain-boundary diffusion*; Y. Mishin; Philos. Mag. A, **72**, 1589-1607 (1995).

540. Modelización de aleaciones de alta entropía

Mosca H O[1],del Grosso M F[2],Bozzolo G[3]
[1 2] *Tandar - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Universidad Tecnológica Nacional Fac. Reg, Pacheco*
[2] *Subg. de Aplicaciones de Aceleradores- CAC-CNEA-CONICET*
[3] *Physics Department, Loyola University Maryland, USA*

El desarrollo de aleaciones de alta entropía está actualmente limitado al trabajo experimental en tratar de determinar las composiciones específicas que llevan a la aleación a exhibir propiedades particulares. La característica principal de estas aleaciones es su particular estructura de fases, ya que tiende a ser una solución sólida continua. Si bien se conoce que las condiciones necesarias para lograr un comportamiento de alta entropía son concentraciones equimolares y un gran número de elementos, no se conoce como ocurre la transición a este régimen de alta entropía en la presencia de elementos específicos. En este trabajo se presentan los resultados de una simulación atomística mediante el método Bozzolo-Ferrante-Smith (BFS) para aleaciones, donde se estudia una penta-aleación de elementos refractarios (WNbTaMoV) desarrollada, recientemente en forma experimental. La misma se utiliza para introducir y desarrollar el concepto de concentración crítica para cada elemento que permite la transición al régimen de alta entropía.

541. Nuevos superconductores basados en Fe: Estado de vórtices en $FeSe_{1-x}Te_x$

Ale Crivillero V[1],Amigo L[2],Franco D[3],Badía Majós A[4],Guimpel J[5],Nieva G[6]
[1 2 5 6] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3 5 6] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*

[2 3 5 6] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, Universidad de Zaragoza, España*

En este trabajo se estudió el estado de vórtices en los nuevos superconductores de alta temperatura crítica basados en Fe ($FeSe_{1-x}Te_x$) [1-2], a partir de mediciones de dependencia angular en la magnetización de muestras monocristalinas [3-4].

Se realizaron mediciones de magnetización con el objetivo de encontrar indicios sobre la existencia, naturaleza y orientación de defectos cristalinos intrínsecos que condicionan el anclaje de vórtices. Se enfocó la atención en la anisotropía [5-6] y en el tipo de defectos.

Debido a que en el estado superconductor estas muestras presentan una separación de fases entre regiones con propiedades superconductoras y regiones normales con propiedades ferrimagnéticas, fue necesario discriminar estas contribuciones con el fin de estudiar el estado mixto. Esto se logró a partir de una serie de mediciones de magnetización longitudinal (M_L) y transversal (M_T) rotando la muestra con temperatura y campo magnetico fijos. Esto se realizó para campos bajos y altos a distintas temperaturas.

Además de las dependencias angulares, se realizaron mediciones de magnetización en función de la temperatura para distintos campos.

Los resultados experimentales se contrastaron con modelos existentes y con simulaciones basadas en la teoría de estado crítico para sistemas bidimensionales [7], encontrándose muy buen acuerdo.

[1] Hsu et al., Proc. Nat. Acad. Sci. 105, 14262 (2008).
[2] Yeh et al., J. Phys. Soc. Japan 77, 19 (2008).
[3] Zhang et al., Supercond. Sci. Technol. 22 015020 (2009).
[4] Sales et al., Phys. Rev. B 79 094521(2009)
[5] Blatter, G., et al. Rev. Mod. Phys.,66, 1994. 11
[6] Patel et al., APL 94, 082508 (2009)
[7] Brandt, phys. Rev. Lett 74 (1995)

542. On the origin of the low temperatures resistivity minimum in Cr thin films

Osquiguil E[1],Tosi L[2],Kaul E[3],Balseiro C[4]
[1 2 3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

We present measurements of the electrical resistivity and Hall coefficient, ρ and R_H, in epitaxial Cr films of different thicknesses grown on MgO (100) substrates, as a function of temperature T and applied magnetic field H. The results show a low temperature minimum in $\rho(T)$ which is thickness dependent. From 40 K to 2 K the Hall coefficient is a monotonous increasing function as T is reduced with no particular signature at the temperature T_{min} where the minimum develops. We explain the resistivity minimum assuming an imperfect nesting of the Fermi surface leading to small electron and hole pockets. We introduce a phenomenological model which supports this simple physical picture.

543. Parameters of Solidification of Metal Matrix Composites

Ares A E[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*
[1] *Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - Universidad Nacional de La Plata*

Composite materials obtained by adding particles to the metallic matrix (MMCs) have made remarkable progress in its development and applications in automotive and aerospace industries in recent decades. Among them the most current application is MMCs with zinc and aluminum matrix. The present work is focused on the study of the effect of the directional heat extraction on the alumina distribution inside the zinc-aluminum matrix and on the columnar to equiaxed phenomenon in samples directionally solidified. The ZA-27 alloy was reinforced with ceramic-particulates of alumina and then vertically directionally solidified and the following parameters were measured: cooling rates, temperature gradients, interphase velocities and the influence of heat transfer on the solidification microstructure of the MMCs is analyzed. Experimental results include transient metal/mould heat transfer coefficients, secondary dendrite arm spacings and particle distribution as a function of solidification

conditions imposed by the metal/mould system. The results about the conditions for the CET in MMCs are compared with those obtaining in directional solidification of Zn-Al alloys.

544. Películas delgadas de LaMnPO

Franco D G[1],Nieva G[2],Guimpel J[3],Simonson J W[4],Aronson M C[5]
[1 2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4 5] *Department of Physics and Astronomy, Stony Brook University, Stony Brook, NY 11794, USA*
[5] *Brookhaven National Laboratory, Upton, NY 11973, USA.*

Estudios recientes sobre el compuesto LaMnPO muestran que con presiones modestas del orden de 10 GPa se induce una transición de un estado aislador antiferromagnético a un estado metálico antiferromagnético. [J. W. Simonson, et al. (May 30, 2012) PNAS. USA, 10.1073/pnas.1117366109]. Debido a esto resulta interesante intentar delocalizar los estados electrónicos por medio de tensiones, explorando la posibilidad de estabilizar nuevos estados electrónicos.

Se han crecido films de LaMnPO mediante sputtering, sobre $SrTiO_3$ y MgO, intentando inducir tensiones biaxiales sobre el LaMnPO. Se presentarán resultados preliminares sobre la estructura y propiedades físicas, en particular magnetización y transporte eléctrico.

545. Potenciales interatómicos MEAM para las aleaciones binarias del sistema Al-Mo-U

Pascuet M I[1],Fernández J R[2]
[1 2] *Centro Atómico Constituyentes, CONICET-CNEA*
[1] *Ciclo Básico Común - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La aleación de U con agregado de Mo dispersa en una matriz de Al es un prototipo de combustible nuclear para los nuevos reactores experimentales. Durante la fabricación y el servicio de esta aleación se produce la interdifusión de los componentes y la formación de intermetálicos que degradan las propiedades del material. Las experiencias de difusión en estas aleaciones realizadas por otros autores permiten identificar dichos intermetálicos y su cinética de formación. Sin embargo, es necesario contar además con modelos teóricos que ayuden a determinar los procesos que ocurren a nivel atómico. En este sentido, se pretende desarrollar potenciales interatómicos del tipo MEAM (Modified Embedded Atom Method) apropiados para modelar esta aleación. En un estudio anterior (SAM/CONAMET 2013) se construyeron potenciales para Al, Mo y U que son capaces de reproducir características cohesivas y estructurales de estos metales puros, así como varias propiedades de los defectos puntuales. En el presente trabajo, se utilizan dichos potenciales para hallar interacciones adecuadas para las tres aleaciones binarias del sistema ternario. Los potenciales ajustados reproducen razonablemente parámetros de red y energías de formación de los intermetálicos de cada uno de los sistemas y sus energías de formación. En el proceso de ajuste, también se ha tenido en cuenta la estabilidad de los intermetálicos frente a las fases metaestables más frecuentes y que puedan competir en energía. Se evalúa el comportamiento térmico de dichos potenciales mediante simulaciones de dinámica molecular.

546. Potenciales periódicos de pinning en films superconductores

Sarmiento Chavez A C[1],Facio J[2],Guimpel J[3]
[1] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[1 2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2 3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La fabricación de potenciales de atracción o repulsión periódicos para redes de vórtices superconductores ha permitido la investigación de fenómenos de conmensurabilidad entre redes en un régimen dinámico. Recientemente [J. Facio et al, J. Phys.: Cond. Matt., 25, 245701 (2013)] hemos mostrado que en una red de potenciales repulsivos se observa que la dinámica esta definida por movimiento de vórtices individuales y fenómenos tipo avalancha o "kinks". Un punto interesante y que no ha sido especialmente estudiado es el del desorden de la red periódica, el

cual puede ser controlado e inducido durante la fabricación de la misma. Presentaremos resultados preliminares sobre el transporte en films de Nb con centros periódicos de pinning y el efecto del desorden sobre esta propiedad.

547. Propiedades de transporte en $Fe_{1-y}Se_xTe_{1-x}$.

Amigo M L[1],Ale Crivillero V[2],Franco D G[3],Badía-Majos A[4],Guimpel J[5],Nieva G[6]
[1 2 3 5 6] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[1 2 5 6] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 3 5 6] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, Universidad de Zaragoza, España*
[4] *Universidad de Zaragoza, España*

En el año 2008 se descubrió superconductividad en el compuesto $LaO_{1-x}F_xFeAs$ con T_c∼26K [1]. Esto fue una gran revolución por su alta temperatura crítica y su similitud con los cupratos superconductores. A partir de ese momento, se han encontrado otras familias de picnítidos y calcogenuros basados en hierro con temperaturas criticas de hasta 56K [2].

En este trabajo nos vamos a centrar en el estudio de propiedades de transporte de monocristales de la familia más simple de los superconductores basados en hierro, $Fe_{1-y}Se_xTe_{1-x}$. Debido a la deficiencia de hierro, los cristales pueden presentar un intercrecimiento de la fase tetragonal (superconductora) con una fase espuria (ferrimagnética) [3]. La concentración de hierro al igual que la de selenio modifican las propiedades de transporte tanto en la fase superconductora como en el estado normal [4].

En el estado superconductor se obtuvo la resistividad en función de la temperatura, en distintas configuraciones, aplicando campo magnético hasta 16T. Además, se midió la dependencia de la resistividad con el ángulo formado entre el plano del cristal y el campo magnético. Se observan distintos comportamientos en función de la concentración de selenio. Esta comparación se realiza tomando en cada muestra el mismo nivel de disipación relativa ρ/ρ_{normal}. Los resultados obtenidos no son los esperados de un material con masas electrónicas levemente anisotrópicas. Esto se debe a la presencia de defectos correlacionados y su posible influencia en la anisotropía de la corriente crítica.

Se realizaron mediciones de difracción de rayos X para caracterizar a los cristales e identificar cuáles son las posibles imperfecciones que actúan como defectos correlacionados en el movimiento de los vórtices. Esta caracterización estructural se realizó sobre cristales crecidos a alta temperatura y cristales de FeSe crecidos a bajas temperatura donde la fase ferrimagnetica debe hacerse minima.

Referencias:

[1] Y. Kamihara et al.,J. Am. Chem. Soc. 130, 3296 (2008).

[2] C. Wang, L. Li, S. Chi, Z. Zhu, Z. Ren, Y. Li, Y. Wang, X. Lin, Y. Luo, S. Jiang, X. Xu, G. Cao, and Z. Xu, Europhys. Lett. 83 (2008), p. 67006.

[2] A. Wittlin, P. Aleshkevych, H. Przybylínska, D. J. Gawryluk, P. Duzewski, M. Berkowski, R. Puzniak, M. U. Gutowska and A. Wisniewski 25(6), 065019 (2012), URL: http://stacks.iop.org/0953-2048/25/i=6/ a=065019.

[3] Sudesh, S. Rani, S. Das, R. Rawat, C. Bernhard and G. D. Varma, Journal of Applied Physics 111 (2012)

548. Propiedades estructurales de la materia de vórtices mesoscópica en superconductores de alta temperatura crítica

Fasano Y[1],Dolz M I[2],Kolton A B[3],Cejas Bolecek R N[4],Pastoriza H[5],Nieva G[6]
[1 3 4 5 6] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 4 5 6] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La materia de vórtices en superconductores es un sistema modelo de materia blanda ya que las energías relevantes del sistema pueden ser controladas experimentalmente mediante variaciones de temperatura, campo magnético y desorden presente en las muestras en un amplio rango. El desorden débil del tipo cristalino en muestras superconductoras compite con las propiedades elásticas de la materia de vórtices para determinar en la fase de bajo campo magnético y temperatura la existencia de dos regímenes de anclaje de vórtices. A distancias mayores que la longitud característica de Larkin, r_c, los vórtices se anclan de forma colectiva en un régimen llamado de random manifold [1]. Para distancias menores a r_c los desplazamientos acumulados de los vórtices respecto a una red perfecta son de una magnitud menor al rango de la fuerza de anclaje. En el caso del superconductor

de alta temperatura crítica $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+y}$ la longitud r_c se encuentra en el rango de algunos μm y para un dado campo magnético decrece al disminuir la temperatura. Por lo tanto, si se reduce suficientemente el tamaño de las muestras puede estabilizarse una fase de sólido de vórtices mesoscópico en régimen de Larkin en el que el efecto del desorden es despreciable y el orden traslacional de la materia de vórtices se encuentra dominado sólo por las propiedades elásticas. En esta presentación se muestran resultados en discos de dimensiones micrométricas (menores a 50 μm de diámetro y 1 μm de espesor) fabricados a partir de muestras macroscópicas de $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+y}$ combinando técnicas de litografía óptica y etching físico [2]. Mediante la técnica de decoración magnética se obtienen instantáneas de la estructura de vórtices mesoscópica con resolución de vórtices individuales a la temperatura en que el potencial de anclaje es efectivo (temperatura de irreversibilidad de propiedades magnéticas) [3]. Se discute la evolución del orden posicional con el tamaño del sistema a escala mesoscópica y su relación con la variación de la longitud de Larkin con temperatura. Se comparan estos resultados con los obtenidos en el caso de la materia de vórtices macroscópica.

[1] T. Giamarchi and P. L. Doussal, Phys. Rev. Lett. 72, 1530 (1994). T. Giamarchi and P. L. Doussal, Phys. Rev. B. 52, 1242 (1995).

[2] M. I. Dolz, A. B. Kolton and H. Pastoriza, Phy. Rev. B 81, 092502 (2010).

[3] Y. Fasano and M. Menghini, Supercond. Sci. and Tech. 21, 023001 (2008).

549. Propiedades físicas de relajaciones anelásticas, viscosas, magnetoresistentes, y otras del sólido, y transformaciones de fase estudiadas mediante Espectroscopía Mecánica

Ghilarducci A A[1],Salva H R[2]

[1] [2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[1] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

[2] *Grupo Resonancias Magnéticas, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

La técnica no destructiva Espectroscopía Mecánica permite obtener una exclusiva información sobre mecanismos internos del sólido, y se complementa con otras técnicas de caracterización brindando datos de relevancia para modelizar el comportamiento a nivel atómico. Se trabaja a bajas frecuencias (10-3 a 10Hz) en un Péndulo Forzado Subresonante y a frecuencias medias (0,5 a 5 kHz) en un Equipo de LáminaVibrante, que permiten medir la Fricción Interna y en forma simultánea el Módulo Elástico Dinámico (Módulo de Corte a bajas frecuencias y Módulo de Young a las intermedias), y resistividad eléctrica en la misma muestra. Son propiedades del sólido que se correlacionan y permiten hacer los modelos teóricos con un mejor ajuste. El Módulo de Corte absoluto es un dato interesante tanto desde el punto de vista teórico como tecnológico (por su relación con la resistencia mecánica y con la macrodureza). Es mejor que el módulo estático porque en muchos usos las piezas mecánicas están sometidas a vibraciones, y allí la respuesta del módulo es diferente. De este modo, con esta técnica se caracterizan diversas transformaciones de fase de primer o segundo orden; el contenido y movilidad de gases en metales como el C, N, O en hierro alfa y aceros ferríticos (relajación de Snoek); la difusión y/o migración de defectos puntuales y su posición en la red y su concentración con precisión de 1ppm; la formación y la disolución de precipitados para contribuir con datos a los diagramas de fase en la línea de solvus; la movilidad de dislocaciones en metales puros o en aleaciones, mecanismos de relajación o resonancia de dislocaciones; la concentración de solutos intersticiales segregados en dislocaciones a través de la movilidad de dislocaciones con nubes de Cottrel; la viscosidad de los bordes de grano en policristales; etc. El objetivo de esta presentación es mostrar la potencialidad de esta técnica e invitar a los colegas y a los jóvenes en formación, de grado o posgrado, a realizar trabajos de colaboración en el Centro Atómico Bariloche que enriquecerán las interpretaciones de los fenómenos físicos en sólidos con defectos cristalinos y durante transformaciones de fase de primer y segundo orden.

550. Puntos críticos de la región rica en Ni del $Ce_2(Ni_{1-y}Pd_y)_2Sn$

Gómez Berisso M[1],Sereni J G[2],Schmerber G[3],Kappler J P[4]

[1] [2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] [4] *IPCMS-CNRS*

Presentamos una caracterización realizada mediante mediciones estructurales, magnéticas y calorimétricas del compuesto intermetálico $Ce_2(Ni_{1-y}Pd_y)_2Sn$ en la región rica en Ni, $0 \leq y \leq 0{,}6$. Frente a la substitución de Ni por los átomos isoelectrónicos de Pd, la temperatura de transición antiferromagnética disminuye progresivamente desde $T_N(y=0) \approx 3{,}8\,\mathrm{K}$ a $\approx 1{,}2\,\mathrm{K}$ para $y = 0{,}48$. A partir de está concentración crítica, $T_N(y)$ crece hasta

$3{,}2$ K a $y = 0{,}62$ en la vecindad del límite de estabilidad estructural. También se observa una inusual coincidencia entre la paulatina disminución de $T_N(y)$ y la temperatura paramagnética $\theta_P(y)$. Dicha temperatura indicaría la disminución de la temperatura de Kondo, relacionada con la progresiva transformación de un estado fundamental de tipo itinerante a uno localizado. Esta transformación se confirma por la evolución térmica de la entropía y el incremento del momento magnético en la región de bajas temperaturas.

551. Study of Interphase Movement During Solidification of Zn-Al Alloys

Ares A E[1]

[1] *Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - Universidad Nacional de La Plata*

[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

The Zn based alloys, ZA or ALZEN, have called the attention like substitute materials of aluminum based alloys, fused irons and brasses. These alloys are of relatively low melting point, they are versatile and they can be manufactured for techniques of foundry, including solidification under pressure, compocasting and reocasting. ZA alloys have a high potential, they show a good performance in service and due to its low cost they have a great variety of industrial applications. The present study has as objective to analyze and to compare different solidification conditions of ZnAl alloys: 1) alloys directionally solidified with predominant caloric extraction from the base and which have only two interphases IL and IS and, 2) alloys directionally solidified in an horizontal form with caloric extraction from both ends, which gives place to four solidification interphases, two IL interphases and two IS interphases moving in contrary senses. The presence of four interphases determines that the end of the solidification occurs next to the geometric center of the samples and it seems to be related with the presence of pores or hollows derivated from subsuperficial internal contraction. For each alloy of the considered concentration the speeds of the interphases are determined as a function of time and position, and also their accelerations.

552. Superconductividad no convencional en el límite de acople fuerte en el fermión pesado $CeCoIn_5$

Fasano Y[1],Szabó P[2],Kacmarcík J[3],Pribulová Z[4],Pedrazzini P[5],Samuely P[6],Correa V[7],Haberkorn N[8]

[1 5 7] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[1 5 7] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*

[2 3 4 6] *Centre of Low Temperatures Physics, Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Kosice, Slovaquia*

[8] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

El mecanismo microscópico de acoplamiento electrónico que da origen a la superconductividad no convencional sigue siendo un tema de gran actualidad que no se ha dilucidado completamente. Los materiales con correlaciones electrónicas fuertes tales como los cupratos y los recientemente descubiertos picnítidos de alta temperatura crítica son ejemplos remarcables en los que las propiedades electrónicas se encuentran dominadas por la competencia entre antiferromagnetismo y superconductividad. Una familia interesante para estudiar esta competencia lo constituyen los superconductores del tipo fermión pesado como el $CeCoIn_5$. Al igual que en los cupratos superconductores, el acoplamiento entre electrones mediado por fluctuaciones de espín se propone como un mecanismo plausible para explicar la superconductividad no convencional en estos materiales. La microscopía túnel de barrido es una técnica que tiene la potencialidad de brindar información sobre este tema ya que la conductancia túnel es proporcional a la densidad de estados electrónicos local de la muestra. En esta contribución presentamos la evolución en temperatura del espectro de excitaciones del superconductor $CeCoIn_5$ con $T_c = 2{,}2$ K entre 400 mK y 3K. En el rango $Tlt;Tc$ la forma espectral se ajusta satisfactoriamente con un gap superconductor Δ que presenta nodos para determinados valores del vector de onda de los electrones (simetría d-wave). El cociente $2\Delta/kTcgt;4$ indica además que $CeCoIn_5$ es un superconductor no convencional en el límite de acople fuerte. Esto fue corroborado además por mediciones de calor específico. Guardando un paralelismo remarcable con los cupratos de alta T_c, se detecta una supresión del espectro de excitaciones a energías menores a Δ para temperaturas mayores a T_c. Esto sugiere la existencia de una fase del tipo pseudogap en $CeCoIn_5$ hasta temperaturas del orden de $1{,}25T_c$. La fenomenología observada en $CeCoIn_5$ sugiere que en este material en el que las fluctuaciones magnéticas juegan un rol preponderante, la fase superconductora es no convencional, el gap superconductor tiene simetría d, y el acople entre los electrones que forman los pares de Cooper es fuerte.

553. Termodinámica ab initio del Compound Energy Formalism y su aplicación al tratamiento CALPHAD de fases intermetálicas. Un estudio que

involucra los sistemas Cu-In-Sn y Ni-In-Sn

Ramos S[1],Cabeza G[2],Fernández Guillermet A[3]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Un objetivo clave de la Teoría de los Materiales es el desarrollo de métodos confiables para establecer diagramas de fases de sistemas binarios y multicomponentes. Entre las principales metodologías usadas actualmente para obtener la información pertinente cabe mencionar, por una parte, las técnicas CALPHAD ('Calculation of Phase Diagrams') y por otra, los denominados 'métodos ab initio'. El método CALPHAD, que tiene sus raíces en la termodinámica clásica y química, se basa en la construcción de la función de Gibbs (G) de cada una de las fases involucradas en el diagrama de equilibrio. A tal fin se utilizan modelos fenomenológicos que incluyen parámetros ajustables, los cuales se evalúan a partir de la información experimental disponible. Partiendo de datos termodinámicos sobre los elementos el método CALHAD aborda la descripción de los sistemas binarios. Posteriormente, combinando las funciones G binarias se construyen las de los sistemas ternarios y así sucesivamente. La experiencia indica que, en ciertos casos, las propiedades de los sistemas ternarios pueden ser estimadas combinando las funciones G de los subsistemas binarios. Para esta metodología surgen dificultades cuando la información disponible es insuficiente para una evaluación de los parámetros de los modelos para G. Un caso de particular interés es el tratamiento de fases intermetálicas (FIs) binarias y ternarias mediante el 'Compound Energy Formalism'(CEF). En tal caso es preciso determinar las propiedades termodinámicas de FIs que en muchos casos son no estables, algunas veces metaestables y con frecuencia hipotéticas. En tales casos la determinación de los parámetros ajustables suele no contar con la información necesaria para producir parámetros termodinámicos (y extrapolaciones) confiables. El tema de este trabajo es la posibilidad de abordar esta dificultad mediante cálculos ab initio de las propiedades termodinámicas de todas las FIs involucradas en el CEF. A tal fin se consideran, como casos piloto, las FIs clave presentes en los sistemas Cu-In-Sn y Ni-In-Sn. El estudio realizado permite identificar tres áreas problemáticas. La primera incluye las discrepancias de diversa magnitud entre la energía de formación de las FIs estables a T=0 K y los experimentos a T=298 K. La segunda involucra el problema de la estabilidad relativa de FIs que representan en realidad fases no estables de elementos (Cu, Ni, In o Sn). Este problema, que ha sido discutido con anterioridad en relación con las estructuras más comunes (bcc, fcc o hcp) de los metales de transición adquiere importancia nuevamente en relación con la aplicación de ciertos modelos para FIs binarias no estequiométricas. Por último, aparece el problema del diseño (en el marco del CEF) de modelos específicos para FIs ternarias.

554. Transformación martensítica similar al material macizo en películas delgadas de Cu-Zn-Al con estructura 2H

Haberkorn N[1],Condó A M[2],Espinoza C[3],Guimpel J[4],Lovey F[5]
[1 2 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4 5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[5] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las aleaciones con memoria de forma presentan una transformación martensítica que da origen al efecto memoria. La transformación ocurre entre la fase austenita de alta temperatura y la martensita de baja temperatura. El efecto memoria de forma consiste en el fenómeno por el cual una muestra deformada en fase martensita recupera su forma original como consecuencia del proceso de transformación inversa que se produce al calentar el material y evolucionar hacia la fase austenita. En los últimos años ha existido un importante avance asociado al estudio de películas delgadas de estos materiales dada su posible aplicación en microactuadores mecánicos. Sin embargo las propiedades de películas delgadas difieren de aquellas encontradas en materiales volumétricos. Los principales factores que afectan las propiedades son efectos micro estructurales tales como tamaño de grano y efectos asociados con la relación superficie/ volumen. La aleación Cu-Zn-Al presenta diferentes tipos de transformación martensítica de acuerdo a su concentración electrónica (e/a). La transformación austenita-martensita 18R (1.46lt; e/a lt;1.52) presenta una pequeña histéresis (2-4 K), mientras que la transformación austenita-martensita 2H (1.52lt; e/a lt;1.532) presenta una histéresis mayor (30-40 K) como consecuencia de dificultades en la nucleación de la fase. Previamente se ha observado que películas delgadas de Cu-Zn-Al con fase 18R presentan una mayor histéresis en la transformación que materiales volumétricos, lo cual puede ser asociado a tensiones internas originadas entre variantes martensíticas dada la presencia de granos micrométricos, lo cual impide su crecimiento.

En este trabajo se reporta la posibilidad de obtener películas delgadas de Cu-Zn-Al con transformación

martensítica a fase 2H. Para ello se fija la concentración electrónica por átomo de la aleación e/a =1.53. Se observa que películas delgadas con espesor de 5 um y tamaño de grano micrométrico presentan una temperatura de transformación martensítica similar a muestras macizas. Por otro lado la comparación con muestras de similares características pero transformación martensítica a fase 18R, indica que la transformación a fase 2H es menos sensible a efectos de tamaño de grano, lo cual puede ser asociado con las características intrínsecas de cada transformación. La transformación a fase 2H necesita un sobre enfriado mayor que la 18R para producir su nucleación. Una vez formados los núcleos, la naturaleza intrínsecamente explosiva de la transformación minimiza la influencia de tensiones locales dada la presencia de bordes de granos.

555. Trayectorias de partículas de H2 sólido alrededor de un cilindro oscilante en helio superfluido en régimen turbulento.

Feole M M[1],Zemma E[2],Luzuriaga J[3]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[2 3] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*

La turbulencia en superfluidos ha sido estudiada por décadas y recientemente es tema de interés al aplicarse nuevas técnicas experimentales que se focalizan en la visualización del flujo para inferir características de su estabilidad, dinámica y evolución. Estudios teóricos y experimentales muestran que la turbulencia cuántica involucra una combinación de vórtices cuantizados. Valiosa información de vórtices cuánticos puede obtenerse con partículas trazadoras, eventos de reconexión, por ejemplo han sido observados que se producen a velocidades atípicas. Observamos las trayectorias de partículas sólidas de H2 sumergidas en He4 superfluido en los alrededores de un cilindro oscilante con una frecuencia de unos 40 Hz. En algunas regiones el flujo generado por el cilindro es turbulento, mientras que en otras es laminar. Buscamos caracterizar las mismas mediante la trayectoria de las partículas. Computamos las velocidades máximas de las partículas en función de la velocidad del cilindro obteniendo valores notoriamnete mayores. En una primera instancia los experimentos se hicieron con un cilindro hueco, luego se procedió a tapar el hueco con un polvo que permite el paso sólo de la componente superfluida. Comparando los resultados de ambas configuraciones experimentales, encontramos la misma forma funcional para los movimientos de las partículas, pero los movimientos bruscos en torno la orificio del cilindro son muy esporádicos. Estos escasos episodios pueden deberse a partículas aceleradas por vórtices superfluidos, mientras las muchas partículas aceleradas en el primer caso se atribuyen mayormente al fluido normal, es decir, partículas que no eran arrastradas por el superfluido.

SEMICONDUCTORES

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

556. Análisis del proceso de crecimiento de películas de ZnO:Al y SnO_2:F mediante mediciones de resistividad en tiempo real

Garcés F[1],Budini N[2],Schmidt J[3],Arce R[4]
[1 2 3 4] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[3 4] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*

Los óxidos transparentes conductores (TCOs, de Transparent Conducting Oxides) son materiales ampliamente estudiados para aplicaciones fotovoltaicas y sistemas de sensado. En particular, el ZnO y el SnO_2 poseen una excelente transparencia y una alta movilidad de electrones. El dopaje de estos materiales con impurezas altera tanto sus propiedades estructurales como eléctricas. El ZnO dopado con Al (ZnO:Al) se aplica, por ejemplo, en la capa frontal de dispositivos fotovoltaicos y, por otro lado, la creciente investigación sobre ZnO dopado con Mg (ZnO:Mg) ha permitido el desarrollo de nuevas aplicaciones en optoelectrónica. Por su parte, el SnO_2 dopado con F (SnO_2:F) es también ampliamente utilizado en el área de la optoelectrónica. En este trabajo se utilizó la vía sol-gel para obtener los precursores de ZnO:Al y de SnO_2:F. Este procedimiento consiste en hidrolizar y condensar las sales de partida a base de acetatos y cloruros, para luego depositar el material sobre sustratos de vidrio por pirólisis a partir de un spray de la solución. En un trabajo reciente [F. Garcés *et al.*, Thin Solid Films **531** (2013) 172] se estudiaron las características estructurales y eléctricas de películas de SnO_2:F y su relación con el tiempo de deposición (a mayor tiempo, mayor espesor), y se encontró una fuerte incidencia del tiempo de deposición en el desorden estructural (mosaicidad) de las mismas. Para profundizar en el estudio de la dinámica del crecimiento de estas películas, y también de las películas de ZnO:Al, se realizó un seguimiento en tiempo real de la resistividad durante el proceso de deposición. De esta manera se busca correlacionar el grado de desorden estructural en las películas, generado durante el crecimiento, con sus características de transporte eléctrico. Además es de interés dilucidar el mecanismo de nucleación y crecimiento de los dominios cristalinos durante el proceso de deposición mediante pirólisis de spray, para lo cual se contrastarán las mediciones de resistividad *in-situ* de las películas depositadas con sus patrones de difracción de rayos X y sus características eléctricas determinadas mediante mediciones de efecto Hall.

557. Caracterización de celdas solares III-V irradiadas con protones de 10MeV

Yaccuzzi E[1],Rodriguez S E[2],García J[3],Barrera M[4],Alurralde M[5],Plá J[6]
[1 2 3 4 5 6] *Departamento Energía Solar - GIyA - CNEA*

En este trabajo se presentan los resultados de un experimento de daño por irradiación con protones de 10MeV realizado sobre celdas solares III-V. Los dispositivos irradiados fueron una celda triple juntura InGaP/GaInAs/Ge, una celda homojuntura de GaAs, una celda homojuntura de InGaP y un diodo de Ge. Se realizaron caracterizaciones de curvas I-V a oscuras e iluminadas y respuesta espectral de estos dispositivos antes, durante y después de la irradiación. Se simuló el daño introducido sobre las celdas utilizando el codigo TRIM, para determinar la cantidad de colisiones generadas en cada dispositivo, y el software D-AMPS-1D (*New Developments - Analysis of Microelectronic and Photonic Devices - One Dimensional*), para simular las curvas I-V iluminadas y la respuestra espectral. De los 4 dispositivos irradiados, el que presentó mayor daño fue la celda de GaAs mostrando un deterioro de un 50 % en su corriente de cortocircuito y una fuerte disminución en su respuesta espectral. En los otros dispositivos el daño producido no afectó de manera apreciable las curvas I-V a oscuras y bajo iluminación, ni sus respuestas espectrales. Esta experiencia se realizó en el marco de la colaboración bilateral MINCyT-MICINN 2012-2013 en curso entre el Instituto de Energía Solar-Universidad Politécnica de Madrid y el Departamento Energía Solar-CNEA.

558. Cinética de foto-oxidación del silicio poroso nanoestructurado

Jimenez A[1],Ruano G D[2],Acquaroli L N[3],García Salgado G[4],Ferron J[5],Arce R D[6],Koropecki R R[7]

[1] [4] *Instituto de Ciencias de la Benemerita Universidad Autonoma de Puebla*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] [5] [6] [7] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[5] [6] [7] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*

Se muestra que la cinética de foto-oxidación del silicio poroso preparado bajo condiciones de iluminación intensa es compatible con un modelo que contempla como factor limitante al cubrimiento superficial con hidrógeno. De acuerdo con este modelo la interacción de fotones con el material produce pares electrón-hueco. La recombinación bimolecular de estos pares se produce en general con emisión de fotones, pero tiene una probabilidad de producir fluctuaciones de alta energía y corta duración (SLEFs) que pueden generar exodifusión de hidrógeno. Se ha mostrado previamente que el bombardeo electrónico (que también genera pares e-h) produce en este tipo de muestras la exodifusión de hidrógeno con una cinética compatible con el modelo de SLEFs [Ruano et al, Physica Status Solidi (a), 208, 1453 (2011)]. Asumiendo que el factor limitante para la foto-oxidación es el grado de cubrimiento con hidrógeno se obtiene la expresión de la cantidad de oxígeno incorporado en función del tiempo. El resultado es una cinética de incorporación de oxígeno que sigue para este tipo de muestras una ley potencial con el tiempo con exponente $1/3$. Se presentan resultados de espectrometría de luminiscencia en correlación con FTIR. La luminiscencia decae con el tiempo de exposición post-preparación siguiendo una ley potencial con exponente -$1/3$, y la tasa de oxidación sigue una ley potencial con exponente -$2/3$. Además se verifica la exodifusión fotoinducida de hidrógeno en correlación con la evolución de la luminiscencia en muestras no expuestas al oxígeno. Este comportamiento es compatible con el modelo propuesto.

559. Comparación de las propiedades estructurales y eléctricas del sistema (xM2O (1-x)(0.5V2O50.5MoO3)2TeO2), con M = Cu o Ag

di Prátula P[1],Terny S[2],Frechero M A[3]
[1] [2] [3] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

El estudio de los materiales vítreos con metales de transición en su composición presenta interés tecnológico por aplicaciones tales como memory switching, threshold technique,etc. El estudio de la conductividad eléctrica de esta clase de vidrios muestra un comportamiento de semiconductor y esto se explica por la presencia simultánea de estados reducidos y oxidados del ión del metal de transición.
Para este trabajo sintetizamos una serie de vidrios a base de óxido de telurio utilizando el método quenching (enfriamiento rápido del fundido). La composición de estos vidrios puede ser representada mediante la siguiente formula molecular: xCu2O (1-x)(0.5V2O5 0.5MoO3) 2TeO2 donde x toma valores entre 0,1 y 0,9. El objetivo es comparar las propiedades estructurales y eléctricas del sistema modificado con Cu2O con el sistema modificado con Ag2O (xAg2O (1-x)(0.5V2O5 0.5MoO3) 2TeO2) y poner en evidencia la magnitud de la naturaleza mixta de la conductividad, i.e. iónica y electrónica, en ambos sistemas.
Las técnicas aplicadas son: DSC (Calorimetría Diferencial de Barrido), densidad, FTIR (Espectroscopia Infrarroja), EIS (Espectroscopia de Impedancia Electroquímica), etc.
De los valores de densidad obtenidos en función de la concentración del óxido modificador, se estimaron cantidades microscópicas relacionadas como: Volumen Molar, OPD De la espectroscopia de impedancia se obtuvieron los valores de conductividad se representaron en función del recíproco de la temperatura y se observaron dos regiones de diferente pendiente.
El punto de intersección entre ambas rectas define una temperatura que depende de la composición de la muestra. Esta temperatura se asocia a la mitad del valor de la temperatura de Debye, definida por la relación:

$\hbar$ vPh = kθD

vPh= Frecuencia de fonones ópticos.
$\hbar$ = Constante de Planck.
k = Constante de Boltzmann.
θD = Temperatura de Debye.

Encontramos que ambos sistemas llevan un comportamiento similar de la conductividad cuando las concentraciones de los óxidos modificadores tienden a sus valores extremos (x=0 ó x=1). Que para valores de x próximos a 0.5 la diferencia observada en la conductividad puede justificarse con los cambios de la estructura observados en la matriz vítrea. Además, del trabajo surge que podría haber una mejor interacción entre los orbitales de CuV que

entre los de AgV, habida cuenta de su diferente tamaño. Y que esta interacción favorable facilita el transporte eléctrico a través de la matriz alcanzando elevados valores de conductividad con bajas energías de activación.

560. Dependencia de la resisitividad y temperatura de recocido en fotodetectores de ZnO/Si-p

Juarez H[1],Bueno C[2],Pacio M[3],Osorio E[4],Diaz T[5],Morales C[6],Garcia G[7],Rosendo E[8]
[1 2 3 4 5 6 7 8] *Instituto de Ciencias de la Benemerita Universidad Autonoma de Puebla*

Se depositaron peliculas de ZnO sobre sustratos de silicio tipo p con tres diferentes resistividades, 0.001, 5 y 1500 Ω-cm por el método sol-gel. Se usó como precursor acetato de zinc y monoetanolamina como agente estabilizador. Se depositaron 5 capas por spin-coating, hasta obtener un espesor de 150nm. Entre cada capa se realizó un tratamiento térmico a 100°C para eliminar productos residuales. Posteriormente, para cristalizar las películas, estas fueron recocidas a 600, 800 y 1000^oC en ambiente de O_2 y N_2. Los contactos óhmicos se realizaron al depositar Au como contacto posterior y Ag sobre el ZnO como contacto frontal Todas las películas mostraron orientación preferencial en el plano (002), estructura tipo wurtzita y alta transmitancia en el rango visible. Las propiedades morfológicas, ópticas y eléctricas de las películas de ZnO muestran alta dependencia con respecto al ambiente y temperatura de recocido. Se muestra que el mecanismo de transporte de la estructura ZnO/Si-p dominante en polarización directa es emisión termoiónica y en inversa corriente por generación, excepto en las estructura ZnO/Si-p con resistividad del Si de .001 Ω-cm, en donde se observó que la estructura presenta características óhmicas, debido a efectos de tunelamiento. Los resultados de fotocorriente muestran su dependencia con respecto a los valores calculados del ancho de la región de agotamiento. Se obtuvo la sensibilidad de las estructuras, donde se observaron dos regiones de detección de fotones, la región visible y la región uv, y sus intensidades están en función de la ubicación y valor del ancho de la región de agotamiento. Finalmente se muestra que la responsividad en condiciones de iluminación y sin polarización, a diferencia de la celda solar de silicio cristalino, presenta dos regiones correspondientes a la película emisora del ZnO y a la base del Si-p.

561. Dinamica de Modos Vibracionales Acústicos en Superredes Semiconductoras de AlAs-GaAs

Soubelet P[1],Bruchhausen A[2],Fainstein A[3]
[1 2 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se estudió la dinámica de los modos vibracionales acústicos en superredes semiconductoras de AlAs-GaAs. Para ello, en un primer paso, se caracterizó la generación de los fonones acústicos por medio de espectroscopía Raman. Estos experimentos se llevaron a cabo en un esquema de dispersión hacia el frente, en dirección paralela a los planos de la superred, utilizando para ello una configuración de guía de onda, con la cual se accede a reglas de selección distintas de las usuales para la generación de fonones acústicos en la superred. En un segundo paso, se estudió la dinámica de estos fonones en el espacio temporal, utilizando la técnica de Pump-Probe en los esquemas de transmisión y de reflexión en dirección paralela a los planos de la superred.

562. Dos transiciones para el gap fundamental de aleaciones binarias $Ge_{1-x}Sn_x$

Querales Flores J D[1],Ventura C I[2],Fuhr J D[3],Barrio R A[4]
[1 2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Universidad Nacional de Rio Negro*
[4] *Instituto de Física, U.N.A.M., México D.F., Mexico*

Estudiamos las dos transiciones que presenta el *gap* (o brecha de energía) fundamental de las aleaciones binarias obtenidas dopando el Ge con Sn. Partiendo de aleaciones con *gap* indirecto similar al de Ge puro, al agregar Sn primeramente se pasa a una fase con *gap* directo: de gran interés por sus aplicaciones en dispositivos optoelectrónicos y fotovoltaicos. Incrementando más la concentración de Sn, se tiene una segunda transición en estas aleaciones: la de metalización, obtenida al cerrarse el *gap* semiconductor. Para estudiar estas transiciones, hemos calculado la estructura electrónica de $Ge_{1-x}Sn_x$ optimizando el método que combina los orbitales fuertemente ligados (*tight-binding*) relevantes para semiconductores del grupo IV y la aproximación de cristal virtual

para el desorden (TB+VCA), originalmente propuesto por Jenkins y Dow [1]. Por un lado, hemos ajustado los pesos relativos de los orbitales sp^3s^* de los bloques de la matriz Hamiltoniana, para poder describir los últimos resultados experimentales [2] reportados para la primera transición del *gap* mencionada. Mientras que el método TB+VCA original [1] indica que la transición de *gap* indirecto a directo se produce a una concentración $x_c^I \sim$ 0.15 [3] de impurezas sustitucionales de Sn (α-Sn), hay gran variedad de predicciones teóricas y experimentales distintas para esta concentración crítica. Nuestra optimización para la TB+VCA posibilita por ejemplo ajustar una concentración de α-Sn correspondiente a $x_c^I \sim 0.088$, como aquella que induce la transición indirecto-directo del *gap*, logrando así describir los valores experimentales obtenidos recientemente midiendo propiedades ópticas: $x_c^I \sim$ 0,06-0,08 [2]. Recientemente, un ajuste análogo realizado para pseudopotenciales empíricos logró describir: $x_c^I \sim 0.11$ [4]. Por otra parte, nuestro trabajo ha mostrado que, a mayor concentración de Sn, la aparición de defectos no-sustitucionales complejos (β-Sn) [3] no sólo reduce la fase de *gap* directo al aumentar x_c^I [5], sino que además determina la ubicación de la segunda transición del *gap* fundamental: la de metalización. Si bien, el valor de la concentración crítica para esta segunda transición no ha sido medido experimentalmente, extrapolando ajustes experimentales se ha predicho $x_c^{II} = 0.30$ [6]. En nuestra extensión de la TB+VCA para incluir los defectos no-sustitucionales, x_c^{II} queda determinada por un parámetro libre en el modelo: el *hopping* (t') entre el defecto β-Sn y el resto de la red. Por lo tanto, ajustando t' podemos describir tanto $x_c^{II} = 0.30$, como valores experimentales que eventualmente aún sean reportados.
Por lo tanto, con nuestra optimización del método TB+VCA hemos podido describir las dos transiciones del *gap* fundamental de $Ge_{1-x}Sn_x$, y a la vez, demostrar el rol importante del β-Sn no-sustitucional en la determinación del rango de concentraciones correspondientes a la fase de *gap* directo de interés tecnológico.

[1] D. W. Jenkins, J. D. Dow. Phys. Rev. B 36, 7994 (1987).
[2] V. R. D'Costa et al. Phys. Rev. B 73, 125207 (2006). Chen et al. Appl. Phys. Letter , 99, 181125 (2011).
[3] C. I. Ventura, J. Fuhr, R. A. Barrio, Phys. Rev. B 79, 155202- (2009); y Physica B 404 , 2830-2833 (2009).
[4] Lu Low K., Yang Y., Han G., Fan W., Yeo Y. J. Appl. Phys. 112, 103715 (2012).
[5] R. A. Barrio, J. D. Querales Flores, J. D. Fuhr y C. I. Ventura. J. of Sup. and Novel Magn. 26, 2213-2217 (2013)
[6] He Gang, Harry Atwater. Phys. Rev Lett. 79, 1937 (1997).

563. Estudio de las propiedades eléctricas de películas delgadas micro estructuradas de ZnO tratadas con plasma de H medidas en oscuro y bajo excitación UV

Ramos J[1],Barzola-Quiquia J[2],Real S[3],Cuello N[4],Lorite I[5],Esquinazi P[6],Comedi D[7],Tirado M[8]
[1 3 8] *NanoProject y Laboratorio de Nanomateriales y de Propiedades Dieléctricas, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*
[2 5 6] *Division of Superconductivity and Magnetism, University of Leipzig, Leipzig, Germany*
[4] *CiTeQ - Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional*
[7] *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*
[7] *NanoProject y Laboratorio de Física del Sólido, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*

En los últimos años, la foto detección de la radiación ultravioleta (UV) en dispositivos miniaturizados está siendo ampliamente estudiada debido a las diversas y prometedoras aplicaciones de los mismos, como por ejemplo en circuitos fotónicos transparentes. El ZnO es un material apto para aplicaciones optoelectrónicas, debido especialmente a su alta foto sensibilidad en el UV, por lo que su uso en micro y nanoestructuras está fuertemente investigado.
Este trabajo se centra principalmente en estudiar películas delgadas micro estructuradas de ZnO y la influencia sobre sus propiedades eléctricas cuando las mismas son tratadas con plasma de H. Las microestructuras de ZnO se fabricaron utilizando deposición de láser pulsado (PLD) y litografía. Tanto en oscuro como bajo iluminación UV, se realizó un estudio comparativo de las propiedades eléctricas de muestras no tratadas y tratadas con plasma de H usando espectroscopia de foto-impedancia, a temperatura ambiente.
En un primer paso, las películas de ZnO se fabricaron usando para PLD un láser de KrF sobre sustratos de zafiro en los planos -r y -a, a una temperatura de 700°C y una presión de N_2 de 0,0125 mbar. Las películas con un espesor nominal de 200 nm fueron caracterizadas por difracción de rayos X para determinar los parámetros de red. Se obtuvieron microhilos de ZnO de 110 micrómetros de ancho y 750 micrómetros de largo, mediante la combinación de procesos de litografía por haz de electrones y grabado húmedo con baños químicos (wet etching)

[1]. Con el fin de minimizar la formación de defectos durante el tratamiento con el plasma de H, se usó un horno de plasma de baja energía [2], que produce plasma DC de H en una configuración de placas paralelas. Los contactos eléctricos para todas las muestras fueron de Ti/Au. Para las mediciones de espectroscopia de impedancia en el rango de frecuencias comprendido entre 100 Hz a 10 MHz se usó un analizador Hewlett Packard 4192A con un voltaje de modulación de 0,5 V.
Todas las muestras fueron caracterizadas mediantes mediciones I-V a DC, verificándose comportamiento óhmico para todos los contactos. Bajo excitación alterna, el conjunto de datos experimentales describe en el plano complejo un comportamiento tipo Cole-Cole. Los datos fueron ajustados por medio de un programa escrito en Fortran [3], que se basa en el algoritmo de Marquardt y que utiliza los datos correspondientes a la parte real e imaginaria de los espectros. Las microestructuras de ZnO mostraron tanto respuestas resistivas como capacitivas que pueden representarse mediante un circuito equivalente simple [4-5]. Se discuten los resultados de este análisis, que toma en cuenta los efectos del plasma de H y de la iluminación UV sobre la resistencia y la capacitancia de las muestras.

[1] G Bridoux et al, Nanotechnology 23 (2012) 085302 (7pp)
[2] W Anwand et al, Phys. Status Solidi A 207 (2010) 2415
[3] C Grosse, Programa en Fortran. Lab. de Nanomateriales y Propiedades Dieléctricas FACET UNT (2013)
[4] S Dusari et al, Solid State Communications 150 (2010) 22
[5] J Caram et al, Nanotechnology 21 (2010) 134007 (7pp)

564. Estudio estructural y eléctrico de un sistema vítreo con base de Bi2O3

di Prátula P[1],Terny S[2],Frechero M A[3]
[1 2 3] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

Los vidrios de óxido de bismuto presentan ciertas cualidades como un alto índice de refracción, alta basicidad óptica, gran polarizabilidad y gran susceptibilidad óptica no lineal, entre otras y esto los hace potenciales candidatos para varias aplicaciones tecnológicas.
La incorporación de óxido de tungsteno conlleva a mejorar algunas de las propiedades antes mencionadas y se vinculan a la presencia de iones de tungsteno en distintos estados de oxidación.
En este trabajo hemos sintetizado una nueva serie de vidrios con base en Bi2O3 modificados con óxido de tungsteno (WO3) y óxido de litio (Li2O), de acuerdo con la siguiente fórmula molecular:

xLi2O (1-x) WO3 2Bi2O3

Estudiamos la aptitud del óxido de bismuto como formador de vidrios y en la efectividad de la matriz vítrea obtenida para facilitar la conductividad iónica del ión litio.
Por otra parte, las diferentes concentraciones de óxido de tungsteno permiten ajustar las propiedades de la matriz vítrea tales como su temperatura de transición (Tg) dando lugar a una considerable variación en el rango de temperaturas en el que estos materiales son operativos como electrolitos sólidos conductores de ión litio. Vale la pena señalar que los óxidos de bismuto presentan un bajo índice de toxicidad y se los considera amables con el medio ambiente lo que nos permite poner énfasis en el concepto de energía limpia.

565. Grafeno y twisted light: el rol del momento angular orbital en las transiciones ópticas

Farias M B[1],Quinteiro G F[2],Tamborenea P I[3]
[1 2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

El grafeno es un material que puede considerarse bidimensional, compuesto por átomos de carbono organizados con una estructura de panal de abejas. Dada su baja dimensionalidad y particular estructura cristalina, el grafeno presenta un inusual comportamiento semi-metálico, y sus excitaciones de bajas energías se comportan como fermiones de Dirac no masivos. Por esta razón, sus propiedades ópticas son particulares: absorbe una cantidad de luz blanca muy alta para ser un material con un átomo de espesor. En este trabajo estudiamos teóricamente la interacción de luz con momento angular orbital (LMAO, o también llamada twisted light) con el grafeno. Para ello primeramente estudiamos algunas de las propiedades de los estados del grafeno, como el momento angular y el

pseudoespín, y cómo se relacionan con la interacción con la luz. Luego escribimos el Hamiltoniano de interacción luz-electrón en el grafeno, utilizando la prescripción habitual que garantiza invariancia de gauge, y calculamos y analizamos los elementos de matriz correspondientes a estados de baja energía. Luego replanteamos el problema en el marco del formalismo de segunda cuantización, y escribimos las ecuaciones de Heisenberg para los operadores matriz densidad, y las resolvemos analíticamente para el régimen perturbativo. Con estos resultados estudiamos la dinámica de los electrones fotoexcitados, encontrando la evolución temporal de la transferencia de momento angular y de las corrientes inducidas.

566. Impacto de las energías de Meyer-Neldel en el estudio de la movilidad drift de electrones en celdas solares de silicio amorfo hidrogenado

Ramírez H[1],Rubinelli F A[2]
[1 2] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*

El transporte de portadores en el silicio amorfo hidrogenado (a-Si:H) es fuertemente afectado por los estados en el gap. Los más superficiales funcionan como trampas que limitan el atrapamiento y re-emisión de los portadores desde los estados localizados a las bandas; los más profundos funcionan como centros de recombinación de electrones y huecos. En este trabajo, los coeficientes de emisión para los electrones en los estados profundos han sido propuestos siguiendo un comportamiento Meyer-Neldel [1,2]. Usando el código numérico D-AMPS (Analysis of Microelectronic and Photonic Structures + new Developments), incorporamos la física de Meyer-Neldel con el fin de explicar algunos resultados experimentales de las movilidades drift de electrones en a-Si:H, que en nuestro análisis introduce un parámetro adicional, proporcionándonos una mayor libertad para ajustar las movilidades drift experimentales. El usuario puede ingresar diferentes energías de Meyer-Neldel para los estados aceptores y donores y para los estados de las colas y los profundos. Cuando se invoca la física de Meyer-Neldel es posible reproducir los resultados experimentales sólo cuando la contribución de los estados más profundos es minimizada o despreciada. Estamos analizamos el impacto que tiene la inclusión de las energías de Meyer-Neldel en el modelado de la celda solar. Nuestros resultados preliminares indican que la física de Meyer-Neldel no impacta en el cálculo de las curvas J-V características de las celdas solares p-i-n de a-Si:H. La suposición de energías de Meyer-Neldel negativas también están siendo exploradas, dando lugar a predicciones de mayor eficiencia de las celdas solares.

[1] H. Antoniadis and E.A. Schiff, Phys. Rev. B, 46 (1992) 9482
[2] E.A. Schiff, Philosophical Magazine, 89 (2009) 2505

567. Láminas delgadas de silicio policristalino tipo n y celdas solares sobre sustratos de silicio cristalino depositadas por CVD

Benvenuto A[1],Buitrago R[2],Schmidt J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[2 3] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*

Las celdas solares basadas en láminas delgadas de silicio policristalino (pc-Si) podrían reducir sustancialmente el costo de la electricidad fotovoltaica, ya que combinan el bajo costo de las películas delgadas con la confiabilidad probada del silicio cristalino (c-Si). La deposición química desde la fase vapor a presión atmosférica (AP-CVD) es una técnica muy sencilla para la producción de láminas delgadas de pc-Si, y los costos de producción son relativamente bajos si se usa triclorosilano (TCS) como fuente de silicio. Recientemente hemos demostrado la posibilidad de depositar por AP-CVD láminas delgadas de pc-Si intrínseco y dopado *tipo p* sobre sustratos comerciales de vidrio de bajo costo [1,2]. En este trabajo depositamos pc-Si tipo n^+, usando TCS como fuente de silicio y PCl_3 como fuente de fósforo. La caracterización eléctrica y estructural de las muestras, que involucró mediciones de difracción de rayos X, reflectancia en la región UV, microscopía SEM, medición de conductividad eléctrica en función de la temperatura y mediciones de Efecto Hall, revela un material apto para ser utilizado como emisor en una celda solar. Para probar el concepto, depositamos junturas del tipo c-Si (p) / pc-Si (n^+), y las caracterizamos a través de mediciones de la curva característica $I-V$ y de respuesta espectral.

Las mediciones de difracción de rayos X muestran una estructura policristalina sin orientación preferencial alguna, en contraposición con los resultados obtenidos para materiales intrínsecos y *tipo p*, los cuales crecían con orientación preferencial (2 2 0). Los espectros de reflectancia en el UV descartan la presencia de fases amorfas

y confirman la alta cristalinidad. Las imágenes SEM muestran una estructura compacta con un tamaño de grano promedio de 0,25 μm. Las mediciones de conductividad eléctrica en función de la temperatura muestran un comportamiento tipo metálico, con una conductividad a temperatura ambiente del orden de 900 $\Omega^{-1}cm^{-1}$. Las mediciones de Efecto Hall confirman la característica *tipo n* de las muestras, con una concentración de electrones de $\sim 3 \times 10^{20}\ cm^{-3}$ y una movilidad Hall de $\sim 19\ cm^2V^{-1}cm^{-1}$. Por lo tanto, el material parece adecuado para conformar la capa n^+ de una celda solar.

Las celdas solares se fabricaron depositando pc-Si (n^+) sobre obleas de c-Si dopadas con boro, de resistividad $\sim 5\ \Omega cm$. Los contactos se depositaron por evaporación de oro sobre la capa n^+ y de aluminio sobre la oblea *tipo p*. Las mediciones de la curva $I-V$ muestran la presencia de una elevada resistencia en serie, evidenciando un deficiente esquema de contactos, lo cual deteriora el factor de llenado. Sin embargo, los valores obtenidos de tensión de circuito abierto ($\sim$ 500 mV) y de corriente de cortocircuito ($\sim 25\ mA/cm^2$) indican la presencia de una buena juntura entre los materiales, lo cual podría dar lugar a buenas celdas solares. Las eficiencias del orden de 10 % obtenidas en estos experimentos preliminares, sin atrapamiento de la luz ni pasivación de las superficies, constituyen un resultado interesante. Más aún, las curvas de eficiencia cuántica externa muestran una respuesta ancha, similar a la de las celdas convencionales de c-Si excepto por una respuesta levemente menor en el azul, lo cual probablemente se deba a un espesor no-optimizado de la capa n^+.

[1] A. Benvenuto, R.H. Buitrago and J.A. Schmidt, *Eur. Phys. J. Appl. Phys.* **58**, 20101, 2012.
[2] A. Benvenuto, R. H. Buitrago, A. Bhaduri, C. Longeaud and J. A. Schmidt, *Semicond. Sci. Technol.* **27**, 125013, 2012.

568. Nonlinear optical properties of CuO_2 using single beam Z-scan

Serna J[1],Rueda E[2],García H[3]
[1 2] *Department of Physics, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*
[3] *Department of Physics, Southern Illinois University, Edwardsville*

The two photon absorption coefficient β and the nonlinear index of refraction, n_2 for bulk Cupper Oxide (Cu_2O) direct gap semiconductor crystal has been measured using the Z-scan single beam technique. Both coefficients were measured at $790nm$, using a $65fs$ FWHM laser pulse at a repetition rate of $90MHz$, generated by a Ti:Sapphire laser oscillator. The measure values were compared to data available in the literature and it is found to be within of the accepted value.

569. Propiedades eléctricas del sistema xMO(1-x)(0.5MoO3.0.5V2O5)2TeO2 modificados con diferentes óxidos de metales alcalino térreos

Terny S[1],De La Rubia M[2],Alonso R[3],De Frutos Vaquerizo J[4],di Prátula P[5],Frechero M[6]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[1 5 6] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*
[1 2 4] *POEMMA-CEMDATIC. ETSI Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid*
[3] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*

Los electrolitos vítreos se presentan como una alternativa de gran interés por sus ventajas inherentes a este particular estado de la materia: su carácter isotrópico en determinadas dimensiones, los métodos relativamente simples de fabricación, la ausencia del bloqueo por bordes de grano y la facilidad que presentan para poder controlar casi a voluntad su composición química para obtener una dada capacidad de conducción cónica, electrónica o mixta. En este trabajo nos enfocamos en vidrios con matriz de TeO_2 modificados con metales de transición y alcalino térreos. Este tipo de material es de interés tanto científico como tecnológico debido a su gran cantidad de aplicaciones como son buena transparencia en la región Visible e Infrarroja del espectro, alta constante dieléctrica, alto índice de refracción, baja temperatura de fusión, buena resistencia química y no son higroscópicos. Se han sintetizado 4 sistemas vítreos mediante el método de quenching y se han estudiado sus propiedades eléctricas mediante la técnica de Espectroscopia de Impedancia en un rango de medida de 10^{-2} a 10^6 Hz en función de la temperatura. El objetivo de este trabajo es evaluar la eficiencia de los cationes bivalentes: Mg^{2+} , Ca^{2+}, Ba^{2+} y Sr^{2+} como potenciales portadores de carga. A partir de los espectros de conductividad hemos evaluado la eficacia de la tradicional expresión de la conductividad:σ = N.q.μ (donde N es el número de portadores de carga, q es la carga del portador y μ es su movilidad). Los resultados del comportamiento eléctrico obtenido se correlacionan con la caracterización estructural y se pone de manifiesto la débil eficiencia de estos portadores para ser utilizados como electrolitos sólidos en este tipo de matrices desordenadas.

570. Propiedades estructurales y electrónicas de impurezas Cd en la superficie (001) del semiconductor α-Al_2O_3

Darriba G N[1],Faccio R[2],Rentería M[3]
[1 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[1 3] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[2] *Cryssmat-Lab., Cátedra de Física, DETEMA, Fac. de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay*

En este trabajo presentamos un estudio de las propiedades estructurales y electrónicas de impurezas Cd en la superficie (001) del semiconductor α-Al_2O_3. Las impurezas Cd se ubicaron en sitios sustitucionales del Al, para diferentes profundidades desde la superficie. Basados en los resultados exitosos reportados en [1], se empleó un doble abordaje ab initio/DFT empleando dos métodos de base diferentes, implementado en los códigos WIEN2k y SIESTA. Con el objetivo de reconstruir la superficie y encontrar la estructura de equilibrio luego de introducir la impureza, se calcularon en cada caso las posiciones de equilibrio con el código SIESTA y luego el tensor Gradiente de Campo Eléctrico (GCE) con el código WIEN2k utilizando la estructura optimizada anteriormente. El tensor GCE y la estructura local a la impureza fueron estudiadas en función de la profundidad desde la superficie. Como resultado general, se halló que para distancias mayores a 6 Å de la superficie el GCE y las distancias Cd-O convergen a los valores de bulk de impurezas Cd en α-Al_2O_3, tal como ocurre para los sitios Al en el caso de una superficie sin impurezas [1].

[1] G. N. Darriba, R. Faccio, and M. Rentería, Physica B 407, 3093 (2012).

571. Sobre el Espectro de Potencia de un Laser Semiconductor

Gutierrez J A[1],Aparicio J P[2]
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta*

El Laser semiconductor, por su versatilidad, diseño compacto y bajo costo es un dispositivo de gran utilidad y amplias aplicaciones. Tanto desde un punto de vista teórico como práctico, el estudio de su ancho de línea es de gran interés. De acuerdo con la teoría estándar [1,2], el ancho de línea en un Laser semiconductor se debe a las fluctuaciones debido al proceso de emisión espontanea. Dicha teoría utiliza ecuaciones de Langevin como aproximación del proceso estocástico modelado. En este trabajo se propone, mediante una simple ecuación estocástica, que el origen del ancho de línea se debe a las fluctuaciones intrínsecas debidas al carácter estocástico del proceso de emisión estimulada. En particular mostramos que el proceso de emisión espontánea es despreciable en el régimen laser. En este enfoque, el espectro de potencia calculado, tiene un ancho de línea del mismo orden que el estimado mediante la teoría estándar [2,3].

[1] C. H. Henry. "Theory of Linewidth of Semiconductor LasersÏEEE J Quantum Electronics QE-18, pp 259-264(1982).
[2] C. H.Henry. "Theory of the Phase Noise and Power Spectrum of a Single Mode Injection LaserÏEEE J Quantum Electronics QE-19, pp 1391-1397(1983).
[3] W. W. Chow, S. W. Koch, and M. Sargent. Semiconductor-Laser Physics. Springer-Verlag, Berlin, 1994.

MATERIA CONDENSADA BLANDA

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

572. Aplicación de la Espectroscospía de Aniquilación de Positrones en el modo de Medición de Vidas Medias (PALS) a sistemas biológicos: estudio del efecto del grado de humedad de las muestras

Chain C Y[1],Damonte L[2],Pasquevich A[3]
[2 3] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

La aplicación de la técnica de Aniquilación de Positrones en el modo Medición de Vidas Medias (PALS) a sistemas biológicos data de casi cuatro décadas. Sin embargo, pocos son los trabajos que existen en la literatura y pocos los campos en los que su impacto ha sido notorio. La alta complejidad física y química que revisten los sistemas biológicos hace difícil su caracterización absoluta mediante el estudio de las vidas medias de positrones y de allí de las dimensiones de las cavidades nanométricas en ellos presentes. Sin embargo, la dependencia que presentan las características de aniquilación de positrones con la presión y la temperatura hacen de este tipo de estudios un campo fértil de aplicación de la técnica en materia blanda.

En esta comunicación se presentan estudios PALS en muestras tumorales y muestras de histología más regular, tal es el caso de muestras hepáticas. En el caso de las muestras tumorales se obtienen resultados que, aunque dispersos, permiten caracterizar estos sistemas ampliamente heterogéneos con cavidades de radio promedio de 2,5 angstroms. En el segundo caso se observa menor dispersión en los resultados pudiéndose caracterizar las muestras de hígado con cavidades de radio promedio de 2,7 angstroms. En la mayoría de las muestras se observó un aumento de las vidas medias con el tiempo de secado.

Finalmente se presenta un estudio PALS de muestras tisulares con distinto grado de humedad.

En vista de los resultados obtenidos se discute la posible naturaleza de las cavidades donde se produce la aniquilación ya que en los trabajos reportados no existe acuerdo en la asignación de dichas cavidades (intercelular, intermolecular o intramolecular).

573. Auto-organización en ecosistemas áridos y semiáridos

Meyra A G[1],Kuz V A[2],Zarragoicoechea G J[3]
[1 2 3] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[3] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Aplicando un modelo mecánico estadístico estudiamos la auto-organización de la vegetación mediante simulaciones numéricas de Monte Carlo en el conjunto Gran Canónico. Conjunto muy realista ya que la inserción y eliminación de partículas sería comparable a nacimiento y muerte de los individuos que conforman el ecosistema. Los individuos (árboles y arbustos) son caracterizados por una área de exclusión, espacio físico que cada individuo ocupa, y por una interacción cooperativa y competitiva, a corto y largo alcance respectivamente. El modelo, cuando aplicado por ejemplo a una mezclas binaria, permite en función del tipo de interacción entre las dos especies simular: competencia, mutualismo, cooperación, efecto en la densidad de una nueva especie invasiva, etc. Otra de las alternativas muy interesantes es tratar a una de las especies como puntos fijos (situación que simula muy bien las inhomogeneidades del terreno) que interactúan con la otra especie. Una interacción atractiva entre ambas especies representaría, por ejemplo, el efecto de un humedal en un valle o la cercanía con el cauce de un río. Una interacción repulsiva describiría las zonas altas donde los recursos son aun mas escasos dando como resultado zonas mas difíciles de colonizar. Los resultados preliminares reproducen los patrones observados en por ejemplo nuestra Patagonia.

574. Descripción de un fluido de pH_2 en el marco de Funcionales de la Densidad

Szybisz L[1]
[1] *Departamento de Física Teórica, GIyA, CAC - CNEA*

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Funcionales de la densidad (DFs) dependientes de la temperatura son utilizados para describir el comportamiento del parahidrógeno molecular. En esta clase de formalismo la energía libre de Helmholtz F_{DF} se suele dividir en tres partes. Un término que representa la energía de un gas no interactuante, F_{ni}, otro describe la interacción entre las partículas del fluido, F_c, y el tercero da cuenta de la interacción con un medio confinante, F_{sf} . Los parámetros libres de un DF se determinan imponiendo que sean reproducidas correctamente propiedades del fluido en la región de coexistencia líquido-vapor tales como la presión, el potencial químico y la velocidad del sonido. Se comparan resultados de dos DFs.

575. Dinámica y Reología en suspensiones coloidales multicomponentes

Ramallo N[1],Banchio A[2]
[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Las propiedades dinámicas y reológicas de suspensiones coloidales monocomponentes han sido ampliamente estudiadas para diferentes sistemas y bajo variados enfoques; pero no puede decirse lo mismo para mezclas coloidales de dos o varias componentes. El interés en este tipo de sistemas surge del hecho de que la mayoría de las suspensiones coloidales que encontramos en la naturales o que son sintetizados industrialmente, son mezclas o presentan polidispersidad. Además, nuevos fenómenos, ausentes en el caso monocomponente, surgen al consideras mezclas; además del hecho de que propiedades que sí pueden analizarse en sistemas monodispersos se ven fuertemente influenciados por la presencia de una nueva componente, tal como es que caso de la viscosidades de la suspensión en relación a la concentración relativa de los compuestos.

En este trabajo se estudiaron sistemáticamente las propiedades dinámicas y reológicas, tales como: Autofisión, Difusión Cooperativa, Interdifusión y Viscoelasticidad; partiendo de la ecuación generalizada de Smoluchowski para muchos cuerpos, para luego basarnos en la aproximación de la Teoría *Mode-Coupling*, para resolver las ecuaciones integrodiferenciales que describen la dinámica de estos sistemas.

576. Estructura y dinámica de surfactantes adsorbidos en interfases aire/líquido-iónico

Elola M D[1],Rodriguez J[2]
[1 2] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*
[2] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

En los últimos años, el campo de la reactividad química en líquidos iónicos ha sido sujeto de numerosos estudios, tanto experimentales como teóricos. Estos líquidos iónicos (LI) son básicamente sales fundidas, compuestos por iones, que a temperatura ambiente se comportan como un fluido. Debido a sus propiedades: una volatilidad prácticamente nula, con una presión de vapor despreciable, y una alta estabilidad térmica, este tipo de materiales ha recibido particular interés como un nuevo tipo de disolvente no convencional. La consideración de interfases del tipo aire/líquido-iónico abre nuevas perspectivas con respecto a lo que se conoce en fases macroscópicas e isotrópicas. A nivel molecular, estas modificaciones provienen de desbalances entre las fuerzas inter-moleculares que prevalecen en la región interfacial, las cuales, a su vez, se traducen en cambios estructurales y en las propiedades dinámicas del fluido.

En este trabajo estudiamos las propiedades estructurales y dinámicas de surfactantes no-iónicos (pentaethylene glycol monododecyl ether, $C_{12}E_5$) adsorbidos en interfases del tipo aire/líquido-iónico, a través de simulaciones de Dinámica Molecular.

Mediante el cálculo de perfiles de densidad local en la dirección perpendicular a la interfase, se analizan los cambios en la estructura del LI en función de la densidad superficial de surfactante. A densidades superficiales bajas, la incorporación de $C_{12}E_5$ no produce cambios significativos en las propiedades de la interfase aire/LI. Sin embargo, a densidades superficiales altas, se observa la pérdida de la estructura en el LI, la interfase se ensancha y la capa superficial de surfactante se desplaza hacia posiciones más externas. A modo de comparación, los cambios estructurales producidos por surfactantes *iónicos* en la superficie aire/LI son mucho más moderados que los hallados en el caso de surfactantes no-iónicos.

Desde el punto de vista dinámico, nuestros resultados indican que a mayor densidad de $C_{12}E_5$, se produce un retardo gradual en la movilidad de las especies del LI. En el caso de surfactantes *iónicos*, estos retardos son aún más severos, obteniéndose coeficientes de difusión que llegan a ser hasta un orden de magnitud menores.

577. Estudio de dinámica de cadenas pendientes en redes modelo de PDMS

Campise F[1],Acosta R[2],Villar M[3],Vallés E[4],Vega D[5],Monti G A[6]
[1 2 6] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3 4] *Planta Piloto de Ingeniería Quimica, Universidad Nacional del Sur y CONICET*
[5] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

En las últimas cinco décadas la respuesta dinámica de polímeros entrelazados en estado fundido ha sido un problema sobresaliente en ciencia de polímeros. La mayoría de las propiedades viscoelásticas y difusivas de los polímeros fundidos y de soluciones concentradas de polímeros están profundamente influenciadas por interacciones topológicas [1]. El modelo más exitoso para tratar restricciones topológicas es el modelo del tubo [2].
En este trabajo, la dinámica de cadenas y la contribución de defectos en las redes a dicha dinámica, se estudió mediante técnicas de RMN de relajación de protones en redes modelo tri y tetra-funcionales de polidimetilsiloxano (PDMS) con bajas concentraciones de cadenas pendientes de distinto peso molecular [3]. Se realizaron experimentos de RMN a campo bajo.
Teniendo en cuenta que, en redes de PDMS, las cadenas elásticas y pendientes presentan diferentes comportamientos en el decaimiento de la de la magnetización transversal, tipo sólido en las primeras y líquido en las últimas [4], hemos aplicado una secuencia de pulsos que utiliza esta diferencia en los tiempos de relajación de protones para generar un gradiente de magnetización y así determinar y comparar la transferencia de magnetización entre estos dos tipos de cadenas via el Efecto Nuclear Overhauser (NOE) [5]. Además, para muestras seleccionadas se repitió este experimento en función de la temperatura. Para estas muestras, la transferencia de magnetización NOE responde a un proceso Arrenhius, posibilitando la determinación de energías de activación.
Por otro lado, se estudió la dinámica de los entrecruzamientos físicos de las cadenas que forman la red polimérica, parámetro que caracteriza la respuesta mecánica de los polímeros, a partir de datos obtenidos mediante la aplicación de la secuencia CPMG a distintas temperaturas, considerando que en la escala temporal de los experimentos de RMN de protones los entrecruzamientos físicos se comportan como puntos de crosslink temporarios [6].

[1] Watanabe, H. Prog. Polym. Sci. 1999, 24, 1253-1403.
[2] Doi, M.; Edwards, S. F. The Theory of Polymer Dynamics; Clarendon Press: Oxford, U.K., 1986.
[3] R.H. Acosta, G.A. Monti, M.A. Villar, E.M. Valles and D.A. Vega Macromolecules, 2009, 42, 4674-4680.
[4] Cohen-Addad, j.Chem. Phys. 1973, 60 2440-2453.
[5] M. Gaborieau., R. Graf, and H.W. Spiess Solid State Nuclear Magnetic Resonace, 2005, 28, 160-172.
[6] D. A. Vega, M. A. Villar, E. M. Vallés, C. A. Steren, G. A. Monti. Macromolecules, 2001, 34, 283-288.

Este trabajo se hizo con el apoyo económico de CONICET (Número de proyecto PIP 11220090100754), ANPCyT (Número de proyecto PICT $1096/2010$), SECyT-UNC and MPI-Partner Group

578. Helio y para-Hidrógeno adsorbidos sobre esferas y cilíndros

Hernandez E S[1],Szybisz L[2]
[1] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Física Teórica, GIyA, CAC - CNEA*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Se analiza la adsorción de ^{4}He y pH_2 sobre esferas y cilíndros. Los fluidos son descriptos por funcionales de la densidad (DF) dependientes de la temperatura. Los parámetros libres de los DFs fueron determinanados imponiendo que propiedades de los fluidos en la región de coexistencia líquido-vapor sean reproducidas correctamente. Se estudia la adsorción sobre superficies de Mg, Au, nanotubos de carbono y esferas de fulereno C_{60}. Se determinan isotermas de adsorpción y la energética correspondiente. En particular, los potenciales químicos son analizados en función de la temperatura y del número de moléculas adsorbidas. Se muestran también perfiles de la densidad. Para interpretar los resultados se aplica un modelo simple, y se examinan las limitaciones de ese modelo.

579. Medidas del índice de refracción de albumina

Catenaccio A[1],Curvale R[2],Debattista N[3],Pappano N[4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

[2 3 4] *Área de Química General e Inorgánica, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis*

Se midió el índice de refracción de soluciones de Albúmina sérica bovina a diferentes pH y fuerza iónica a la temperatura fija de 20°C. Los resultados fueron utilizados para determinar el incremento refractivo específico, la refracción molar y la polarizabilidad electrónica.

580. Propiedades de equilibrio de fluidos ,conformados por gases nobles, estudiadas en el marco de los funcionales de la densidad

Sartarelli S A[1],Szybisz L[2]
[1] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Utilizando el formalismo del funcional de la densidad y una propuesta propia para el potencial de interacción de pares, calculamos las propiedades de equilibrio de fluidos conformados por gases inertes en estado líquido. Este estudio se realiza para temperatura finita para un rango entre la triple y la crítica. Las preediciones se comparan con valores experimentales.

581. Reorientación de cristales líquidos ferronemáticos evidenciadas por mediciones magnéticas y resonancia ferromagnética (FMR).

Arantes F[1],Cornejo D[2],Ramos C A[3]
[1 2] *Instituto de Física, Universidade de Sao Paulo, Brazil*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Presentamos mediciones de magnetización y resonancia magnética en cristales líquidos liotrópicos (LLC) conteniendo nanopartículas (NPs) de Fe_3O_4. Mediciones de magnetización a bajo campo magnético (H) reflejan la transición del LLC en su paso de la fase isotrópica a nemática. Mientras que los experimentos de FMR realizados a 1.17 y 9.4 GHz no reflejan el orden del cristal líquido, experimentos similares en banda K (24 GHz) evidencian la transición y reorientación de las micelas que constituyen el LLC. Estos resultados de FMR sugieren que las NPs se orientan con su eje fácil a lo largo de H a bajos campos y $perpendicular$ al mismo para Hgt; 0.8T, siguiendo la orientación preferencial del LLC inducido por el diamagnetismo de las micelas y su forma.

582. Simulación de un modelo granular con alto confinamiento

Carlevaro C M[1],Irastorza R M[2],Pugnaloni L A[3]
[1 2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[3] *Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional*

Presentamos un estudio del comportamiento de una columna bidimensional de discos confinados sometida a perturbaciones en forma de pulsos. Este modelo de materia granular tiene la particularidad de poseer una función de partición analítica en el marco del ensamble de Edwards para anchos de columna menores a $1+\sqrt{3/4}$ veces el diámetro de un grano. Presentamos resultados de simulaciones por el método de elementos discretos en comparación. Observamos que en el ensamble canónico (que en la teoría de Edwards corresponde a fijar la compactividad), las distribuciones de probabilidad no parecen seguir las predicciones teóricas.

583. Simulación de un proceso de enfriamiento termodinámico mediante un modelo con detalle microscópico.

Vallejo D[1],Melgarejo A[2]
[1 2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*

Se considera el problema del modelado de un proceso de enfriamiento por etapas de un sistema homogéneo macroscópico mediante el acople sucesivo a distintos reservorios térmicos. A los efectos del modelado usamos Argón como sistema. Las Temperaturas de cada reservorio y los intervalos de tiempo que se mantiene el acoplamiento de cada reservorio al sistema a enfriar se eligen de tal modo que se conserva la velocidad de producción de entropía. Este es un proceso Termodinámico de no equilibrio cuya estrategia está determinada buscando un criterio de óptimo. En el presente trabajo se construye una representación del sistema macroscópico apta para ser simulada en un sistema computacional. La evolución en el tiempo de este sistema obedece exclusivamente

a leyes microscopicas (como las de la mecánica Newtoniana) aplicadas a átomos de Argón que interactúan entre sí mediante un potencial de a pares. Se discute la aplicabilidad de un modelo microscópico a la representación de fenómenos macroscópicos.

ÓPTICA Y FOTOFÍSICA

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

584. Acoplamiento óptico entre pares de guías de onda fabricadas con pulsos ultracortos en un cristal de Niobato de Litio

Neyra E[1],Suarez S[2],Torchia G A[3]
[1 2 3] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*

La escritura láser con pulsos ultracortos en materiales en la última década ha mostrado un notable aumento de los trabajos científico-tecnológico publicados [1]. Cabe mencionar algunas de las ventajas de esta técnica: es un proceso en un solo paso, posibilidad de grabado en 3D, de bajo costo y de fácil implantación en una amplia gama de materiales. Esta técnica permite realizar distintos circuitos ópticos con aplicación en varios campos tecnológicos que van desde la fotónica hasta los medicina entre otros [1-3]. En este trabajo se estudiará el acople óptico entre pares de guías de ondas fabricadas por la técnica de escritura láser de femosegundos, en particular, estas estructuras se construirán mediante sistemas denominados simple pista de estructuras tipo II [4]. El estudio del acople se realizará tanto en forma experimental como así también mediante simulaciones basadas en la técnica conocida como Método de propagación del haz, en inglés Beam propagation method (BPM). Para esto se empleará un software comercial (RSoft) y su herramienta particular, BeamProp. Las guías de onda se fabricaron utilizando el sistema de micro-maquinado, basado en un láser de femtosegundos amplificado, que posee el Centro de Investigaciones Opticas (CIOp). En este trabajo, se estudiará la variación de la intensidad de luz a la salida proveniente de cada una de las guías, en función de la separación propuesta entre ellas. Los resultados experimentales reproducen con gran certeza las estimaciones obtenidas a través de las simulaciones numéricas provenientes del programa R-Soft [5].

Referencias: [1] Femtosecond laser Micromachining Ed R. Osellame, G. Cerullo and R. Ramponi, Springer (2012). [2] Rafael R. Gattass y Eric Mazur, Nature Photonics 2, 219 - 225 (2008). [3] An Introduction to the Optoelectronic Sensors, Ed. G. Righini, World Scientific, Technology Engineering (2009). [4] J. Burghoff, S. Nolte, and A. Tunnermann, Appl. Phys. A 89, 127 (2007).

585. Análisis comparativo del empleo de dos técnicas ópticas en el monitoreo de procesos de polimerización de resinas fotocurables

Mesa Yandi A[1],Russo N A[2],Arenas G F[3],Duchowicz R[4]
[1 2 4] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[3] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Mar del Plata*
[4] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*

En este trabajo se discuten los resultados obtenidos al analizar el proceso de polimerización de resinas fotocurables utilizando redes de Bragg grabadas en fibra óptica (FBG) embebidas en el material, y un interferómetro de Fizeau de fibra óptica. Las pruebas tuvieron por objeto realizar mediciones comparativas y/o complementarias. Se investigaron los compuestos fotopolimerizables comerciales Filtek 60 y Z250 XT de 3M, ampliamente usados en odontología como material de obturación, así como también resinas BIS-GMA en etapa de diseño de laboratorio. Las muestras fueron colocadas en pequeños moldes de 20x8x2 (en mm) adheridos sobre placas de vidrio capaces de permitir el paso de la luz empleada para el curado. Para ello se irradiaron con un LED cuya intensidad máxima se produce alrededor de los 470 nm, dentro de la región espectral de absorción de la Camforquinona (CQ) utilizada como sistema fotoiniciador. Se realizaron pruebas con diferentes potencias de iluminación y diferentes tiempos de exposición. Deformaciones generadas en la dirección de la mayor dimensión fueron monitoreadas utilizando una red de Bragg embebida en el material. Por otro lado, un interferómero Fizeau de fibra óptica fue montado y alineado sobre la cara superior de la muestra para medir las variaciones del espesor en la dirección vertical. Este sistema empleó un láser de 0.5 mW con emisión en 1310 nm. Se analizó no sólo del nivel final de contracción de las resinas sino también de la dinámica del proceso, incluyendo la etapa inicial de la reacción donde se produce una expansión térmica del material. Una termocupla tipo T fue ubicada sobre la superficie de la muestra para controlar su temperatura y desafectar las medidas realizadas con la FBG del strain térmicamente inducido. Los

resultados obtenidos por ambas técnicas ópticas son comparados y la conveniencia del uso de cada una de ellas, sus ventajas y desventajas es discutida.

586. Análisis de contracción en Resinas de Fotocurado mediante Procesamiento de imágenes de Speckle Dinámico

Arenas G F[1],Guzmán M N[2],Asmussen S V[3],Vallo C I[4],Trivi M[5],Duchowicz R[6]
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Mar del Plata*
[3 4] *Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales, CONICET-UNMdP*
[5 6] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*

Las resinas de fotocurado ampliamente utilizadas en odontología presentan permanentemente un desafío a la hora de determinar su contracción polimérica consecuente al proceso de curado. Con el avance y perfeccionamiento de las nuevas formulaciones, esta caracterización se hace cada vez más difícil y complicada de implementar, siendo las técnicas ópticas prácticamente las únicas en conducir a los mejores resultados ya sea por su resolución como por su natural carácter no invasivo. Las técnicas de interferometría speckle han demostrado ser una herramienta útil para la caracterización de procesos dinámicos tanto biológicos como industriales. En este trabajo se presentan resultados preliminares del análisis de los patrones de speckle dinámico adquiridos durante todo el proceso de irradiación de muestras en forma de discos de 5-10 mm de diámetro y espesores comprendidos entre 0.5 y 2 mm, un análisis simple aplicando el descriptor rango dinámico indica que el patrón de speckle dinámico es sensible a las variaciones en la dinámica de polimerización. El objetivo está orientado a establecer un mejor entendimiento de la dinámica de polimerización en función de: potencia de curado, espesor del material y relación de aspecto (diámetro vs. espesor). Para complementar éstos resultados, se consideraron mediciones hechas mediante un interferómetro de Fizeau basado en fibra óptica para la cuantificación de la contracción volumétrica en zonas puntuales de las probetas. Los materiales analizados son formulaciones de laboratorio (EDMAB y DMAEMA) y comerciales (Filtek 3M P60 y Z250). Los resultados preliminares obtenidos son alentadores para profundizar la investigación presentada en este trabajo.

587. Análisis de estructura, configuración y tamaño de suspensiones coloidales de Cu generadas por ablación láser de pulsos ultracortos usando espectroscopía de extinción

Santillán J M J[1],Videla F A[2],Schinca D C[3],Scaffardi L B[4]
[1 2 3 4] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2 3 4] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

En los últimos años, las nanopartículas (Nps) metálicas de cobre y sus óxidos han sido objeto de una intensa investigación debido a sus potenciales aplicaciones en amplias áreas de la ciencia y la tecnología tales como la química, catálisis, nanofluidos, ciencia de los materiales y superconductores de alta temperatura. Las propiedades del cobre, tales como la alta conductividad, fotosensibilidad y bajo costo hacen que sea un material prometedor para la industria química, la integración fotónica y electrónica en dispositivos miniaturizados para su uso en nanosensores biológicos, así como su capacidad de inserción en matrices poliméricas huésped para aplicaciones ópticas no lineales.

Se presenta el análisis de la estructura y el tamaño de dos especies (Cu y Cu_2O) de Nps dispuestas en dos estructuras (núcleo desnudo o de núcleo-recubrimiento) y en dos tipos de configuraciones (Cu-Cu_2O o Cu_2O-Cu), producidas por ablación láser de femtosegundo (fs) sobre un blanco sólido de cobre en líquidos.

La espectroscopía de extinción óptica ha demostrado su capacidad para determinar el radio de núcleo y espesor de recubrimiento de Nps de metales nobles a través del ajuste de los espectros de extinción UV-Vis usando teoría de Mie, junto con la función dieléctrica compleja bulk metálica modificada convenientemente para incluir la corrección de tamaño en las contribuciones de los electrones libres y ligados.

A partir del ajuste de los espectros de extinción experimental obtenidos a diferentes energías decrecientes, es posible establecer un valor umbral de energía por debajo del cual están presentes las Nps con la configuración Cu_2O-Cu. Este umbral depende del medio líquido. Para el agua, es de aproximadamente 150 μJ, mientras que para la acetona es de aproximadamente 70 μJ. En este trabajo las posibles razones por las cuales se producen los cambios en la conformación estructural de las Nps core-shell.

588. Análisis de historias temporales de speckle (THSP) con redes neuronales

Guzman M N[1],Meschino G[2],Passoni I[3],Rabal H[4],Trivi M[5]
[1] *Laboratorio Laser, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.*
[1 4 5] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2 3] *Laboratorio Bioingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata*
[4 5] *UID Optimo, Dpto. Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

Las técnicas de interferometría speckle han demostrado ser una herramienta útil para la caracterización de procesos dinámicos a partir del análisis de la historia temporal del patrón de speckle (THSP). Las mismas han sido empleadas en diversas aplicaciones biológicas e industriales. Sin embargo, la obtención de THSP's implican la adquisición de una gran cantidad de imágenes de gran tamaño, normalmente de 300x300 o 512x512 píxeles. En este trabajo se propone la utilización de una red neuronal del tipo feedforward, la cual es entrenada con los valores resultantes de la descomposición wavelet 2D de THSP's de tamaño reducido (20x20, 20x50, 20x100 y 100x100 píxeles). Las imágenes de speckle empleadas en este caso se obtuvieron a partir de un estudio del proceso de secado de pinturas. El tiempo de secado ha sido previamente establecido mediante técnicas gravimétricas. Luego se evalúan las redes obtenidas y se calcula el error introducido por cada una. Así, se seleccionan el tamaño del "mini" THSP y la red que presenta menor error. Finalmente se evalúa la red seleccionada con nuevas muestras.

589. Análisis de imágenes de doble paso

de Paul A[1],Sánchez R[2],Corregidor D[3],Colombo E[4],Issolio L A[5]
[1 2 3 4 5] *Instituto de Investigación en Luz Ambiente y Vision, CONICET-UNT*
[1 2 4 5] *Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*
[3] *Dpto. Física, Fac. Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

Un sistema de doble paso permite formar la imagen de una fuente de luz puntual y coherente en la retina de un ojo (primer paso), mientras una cámara de alta sensibilidad registra la imagen reflejada en la retina (segundo paso). La función de distribución de intensidades producida por la fuente de luz coherente sobre la retina es igual a la función de punto extendido PSF (del inglés Point Spread Function) del primer paso I'(x',y') $= PSF_1$((x',y'). A partir de la luz incoherente reflejada en la retina se llega a la distribución de intensidades que resulta de la correlación cruzada de las PSFs de cada paso, es decir I''(x'',y'') $= PSF_2$(x,y) $\otimes$ PSF_1((-x,-y). Como la pupila de entrada es de solo 1,5 mm se considera que la imagen retiniana I'(x',y') está limitada solo por la difracción y la imagen capturada por la cámara I''(x'',y'') puede considerarse directamente la PSF del ojo medido. Las imágenes aéreas tienen una profundidad de 8 bits y una resolución de 768x576 pixeles. Para obtener la PSF el sistema resta al promedio de 6 imágenes del ojo del observador el promedio de 6 imágenes capturadas interponiendo una superficie difusora oscura, que corresponden al ruido propio del sistema. Luego se localiza el centro de masa de la PSF y se define en su entorno una región de interés (ROI) donde se realiza la FFT, se calcula el modulo de la MTF -superficie bidimensional- y se la divide por la MTF del sistema limitado sólo por difracción. Luego se determina el perfil de la MTF a partir de los promedios de intensidades de los pixeles que conforman cada circunferencia concéntrica de la imagen de la MTF bidimensional resultante con radios que varían desde el límite hasta el centro de la imagen. A partir de la PSF se puede determinar el parámetro de difusión intraocular OSI (del inglés Objective Scattering Index) y con la MTF se pueden determinar parámetros como la relación de Strehl y la frecuencia de corte, parámetros que informan sobre la calidad óptica del ojo evaluado.

590. Análisis de plasmas producidos por láser en diferentes configuraciones sobre una aleación ternaria

D Angelo C A[1],Díaz Pace D[2],Garcimuño M[3]
[1 2 3] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[1] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*
[2 3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

En las experiencias LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) realizadas a presión atmosférica, en superficies planas y con alta densidad de componentes, las líneas observadas presentan una alta absorción y el plasma formado es generalmente inhomogéneo. Muchas de las líneas de emisión observadas con esta configuración, se ajustan a modelos muy complejos de plasma absorbido, debido a la distribución inhomogénea de la temperatura presente en el volumen del plasma. Esta inhomogeneidad disminuye cuando el mismo se encuentra confinado en un pequeño cráter o en un agujero pasante (microtúnel), de manera que es posible implementar una aproximación

a un modelo de plasma absorbido homogéneo o inclusive, al de un plasma fino.// La principal característica de un plasma absorbido homogéneo es el espesor óptico y depende de los parámetros espectroscópicos de línea de emisión considerada, temperatura, densidad electrónica, como así también de la densidad de las especies emisoras presentes en el plasma. Contiene toda la información necesaria para un análisis cualitativo y cuantitativo de la composición y los parámetros del plasma. Calculando el espesor óptico de las líneas medidas pueden cuantificarse elementos atómicos en distintos tipos de muestras.// En este trabajo se ha aplicado la técnica LIBS sobre una aleación ternaria Co-Cr-Mo. Se han registrado líneas de Cr y Co de plasmas formados en la superficie, un cráter y un agujero pasante en la muestra. Se presenta un análisis del espesor óptico obtenido en todas las configuraciones, a partir del estudio de los distintos perfiles de líneas observadas. El objetivo principal de este análisis es la aplicación futura en la cuantificación y cálculos de parámetros espectroscópicos no tabulados de ciertos elementos en forma relativamente sencilla y precisa.

591. Análisis térmico por métodos interferométricos

Daneri F[1],Gabriel M[2],Aparicio R R[3]
[1 2 3] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Este trabajo se realiza en el marco de las asignaturas Laboratorio 6 y 7 de la Licenciatura en Ciencias Físicas de la UBA y es el comienzo de la actividad del GLOmAe en una nueva área de trabajo, dedicada al análisis de propiedades térmicas de materiales a partir de métodos de interferometría.

En una primera etapa se armaron diferentes tipos de interferómetros para evaluar el comportamiento de los mismos, eligiéndose finalmente un interferómetro de Mach-Zehnder. Los patrones de franjas se registran con una cámara CCD y el procesamiento de las imágenes obtenidas se realiza con un programa diseñado a tal efecto.

En una segunda etapa, se eligió el modelo térmico a insertar en el haz objeto o haz de prueba del interferómetro. Los materiales empleados para probar el dispositivo fueron aire y acrílico. Se construyó una cavidad que permite calentar la muestra a estudiar sobre una zona reducida sin que el calor se disipe a todo el dispositivo experimental. La cavidad presenta dos orificios que permiten la entrada y la salida del haz. Una de las caras de este recinto cerrado es una placa metálica que permite transmitir uniformemente el calor de la fuente térmica a la muestra dentro de la cavidad.

En forma simultánea y automática, se registra el patrón de interferencia y la temperatura dentro de la cavidad. Se barren distintos rangos de temperatura, desde los 20°C hasta los 90°C. Mediante el análisis de la variación del patrón de franjas se determina el cambio de fase en función de la temperatura, con el objetivo de obtener la variación del índice de refracción del material examinado en función de la temperatura y el correspondiente coeficiente termo-óptico.

592. Atrapamiento de radiación en descargas de luminiscencia negativa en Neón

Manzano F A[1],D´Accurso V[2]
[1 2] *Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa*

Se estudia la dinámica del atrapamiento de fluorescencia producida en una descarga de luminiscencia negativa en cátodo hueco al ser iluminada con pulsos de un láser de colorante sintonizado con una transición atómica.
Este tipo de descargas en Neón se caracterizan por una elevada densidad de población de la primera configuración excitada que, sumada a su gran sección eficaz de absorción, se manifiesta en un importante atrapamiento de la radiación generada por decaimientos desde la segunda configuración.
La perturbación en las poblaciones producida por pulsos láser resonantes con una transición afecta el valor del atrapamiento modificando la dinámica de la emisión fluorescente lo cual podría conducir a interpretaciones erróneas en experiencias de fluorescencia inducidas. Por otro lado, el fuerte acoplamiento radiativo y colisional de las poblaciones de ambas configuraciones y los procesos colisionales intraconfiguración producen una variación temporal de la magnitud del atrapamiento de fluorescencia entre otros niveles.
En este trabajo son discutidos los resultados obtenidos en experiencias de fluorescencia inducidas al excitar la transición $1s_5$ a $2p_2$ (notación de Paschen) y detectando la emisión de $2p_2$ a los niveles $1s_2$,$1s_3$ y $1s_4$ para distintas intensidades de radiación láser. Se pone de relevancia, en el rango de altas intensidades de irradiación, la importancia de tener en cuenta la dinámica del atrapamiento de radiación para la correcta determinación de la densidad de población del nivel excitado.
Por otro lado, la determinación de las variaciones de las fluorescencias de distintos niveles excitados 2p posibilita

la construcción de un sistema de ecuaciones de cuya resolución se obtienen los valores absolutos de las evoluciones de las densidades de población de los niveles de la primera configuración y los valores relativos de la segunda configuración.

593. Bandas Fotónicas en la Respuesta Efectiva de Sistemas Periódicos Unidimensionales.

López G E[1],Toranzos V J[2],Ortiz G P[3]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*

Motiva nuestro trabajo la pregunta sobre cómo lograr un formalismo analítico-numérico que nos permita diseñar un material compuesto con propiedades electromagnéticas inéditas.

Los detalles de la respuesta óptica de cualquier sistema se puede obtener de su función dieléctrica macroscópica. Mediante métodos de homogenización de las Ecs. de Maxwell es posible encontrar la función dieléctrica de sistemas compuestos tipicamente de dos fases en los que una de éstas suele ser el medio en la que la otra fase se constituye como un arreglo periódico de inclusiones en 1, 2 y 3 dimensiones. Si la longitud característica del sistema, como ser el período que define al arreglo del compuesto, es mucho menor que la longitud de onda de los campos que se propaga en su interior, el problema puede tratarse bajo la aproximación de longitud de onda larga y la función dieléctrica macroscópica del sistema es local, es decir tiene tipicamente dispersión sólo temporal, dependiendo de las propiedades ópticas de los materiales de las fases constitutivas.

Cuando la longitud característica de los sistemas compuestos es comparable o de tamaño mayor a la longitud de onda del campo incidente, la función dieléctrica macroscópica tiene dispersión tanto espacial como temporal. Por lo tanto, la propagación de las ondas electromagnéticos en el interior de estos compuestos debe estudiarse considerando la dependencia de la frecuencia con el vector de onda de dichos campos. Usualmente, esto se realiza mediante el análisis de las bandas fotónicas que combina los valores de frecuencia y vector de onda para los cuales son posible modos de propagación.

En este trabajo presentamos el análisis de bandas para sistemas unidimensionales obtenidos mediantes soluciones a la relación de dispersión y para incidencia normal sobre superredes de dos fases considerando los casos en los que éstas se caracterizan por materiales ideales con y sin disipación y por materiales reales con dispersión temporal. Correlacionamos los resultados con las reflectancias de las interfaces entre esas superredes y el vacio. Consideramos también las bandas para incidencia oblicua en sistemas compuestos de materiales reales y finalmente comparamos el corrimiento de los espectros de reflectancia en función del ángulo de incidencia predichos con los obtenidos experimentalmente sobre un sistema de capas múltiples de silicio poroso.

594. Birrefringencia en superredes de GaAs/AlAs

Cocco M D[1],Soubelet P[2],Bruchhausen A[3],Fainstein A[4]
[1 2 3 4] *Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, Bariloche, Río Negro, Argentina*

La estructura de capas propia de una superred introduce una anisotropía artificial que se refleja en la aparición de birrefringencia. En este trabajo se analiza un método para medir la birrefringencia de múltiples pozos cuánticos de GaAs/AlAs, teniendo en cuenta las complicaciones experimentales que supone transmitir luz a través de muestras cuyo espesor es del orden de 1 micrón. Para esto se utiliza una estructura de guía de ondas que confina la luz en el plano de los pozos cuánticos, y se estudia la dependencia espectral de la transmisión entre polarizadores cruzados. El método permite determinar la anisotropía óptica en la región de transparencia de los nanomateriales semiconductores. Se discuten los efectos resonantes y las consecuencias del confinamiento electrónico pozos cuánticos de 40 y 50 Angstroms.

[1] AA Sirenko et al, Phys. Rev. B **60** 8253 (1999)

595. Caracterización de circuitos integrados de fotodetección para codificadores ópticos basados en haces no difractivos

Rivero Gonzalez L[1],Álvarez N[2],Lutenberg A[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2 3] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Los sensores de movimiento y de rotación basados en principios ópticos se denominan sensores ópticos. Estos pueden alcanzar resoluciones micrométricas y son típicamente usados para radares, robots, microscopios, etc. En este proyecto se introdujo un nuevo diseño basado en haces no difractivos y la utilización de un arreglo de fotodiodos anulares y concéntricos de sensibilidad configurable. En trabajos previos de este proyecto se concluyó que la luz incidente sobre cada fotodiodo podría estar generando una señal de salida en otros fotodiodos (crosstalk). Este trabajo tiene como objetivo estudiar cómo responde cada fotodiodo en forma independiente. Para esto se generó un haz que ilumina un área menor al ancho de un fotodiodo (gt;20μm). Luego, para poder incidir sobre distintos fotodiodos, se construyó un montaje experimental automatizado, el cual se probó con una cámara CCD. Con estos resultados se emularon los detectores anulares. Actualmente se está construyendo el dispositivo experimental para poder montar el chip en lugar de la cámara.

596. Caracterización de la composición química elemental de arenas de fundición mediante Calibration-Free Laser-Induced Breakdown Spectroscopy

Diaz Pace D M[1],Miguel R E[2],Pardini L[3],Anabitarte García F[4],DAngelo C A[5],Garcimuño M[6]

[1 5 6] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

[1 2 6] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

[2] *Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA), Fac. de Cs. Humanas, UNICEN.*

[3] *Institute of Chemistry of Organometallic Compounds (ICCOM), Research Area of CNR, Pisa, Italia.*

[4] *Grupo de Ingeniería Fotónica (GIF), Universidad de Cantabria, Santander, España*

[5] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Las arenas de moldes y noyos constituyen el principal residuo generado por las industrias de fundición. Una vez utilizadas en el proceso productivo, las arenas son parcialmente recicladas, pero una fracción se desecha transformándose en arenas descartadas de fundición (ADF). Las ADF han sido tradicionalmente dispuestas como material de relleno, aunque recientes estudios han propuesto su uso como subproductos en otros procesos productivos. En este trabajo, se analizó la composición química elemental de muestras de ADF colectadas en distintas industrias de la ciudad de Tandil (Buenos Aires, Argentina) mediante Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS). Las arenas fueron compactadas en pastillas sólidas con el agregado de alcohol polivinílico como aglutinante. Para el análisis LIBS se utilizó un equipo compacto de doble pulso denominado Modì (Mobile Double-pulse Instrument for LIBS analysis). El análisis espectral se realizó mediante el software Calibration-Free LIBS++ (CF-LIBS), que permite obtener resultados cuantitativos de la composición de una determinada muestra sin la necesidad de curvas de calibración. Se detectaron los componentes mayoritarios, minoritarios y trazas presentes en la matriz de las ADF, tales como Si, Fe, Mn, Mg, Ti, Al, Ca, Sr, Ba, Li, K, Zr, Pb, y se determinó su concentración en las distintas muestras. Los resultados demostraron la factibilidad de la técnica LIBS como un método alternativo o complementario respecto de las técnicas analíticas convencionales para la caracterización química de ADF, de importancia para la industria y el ambiente.

597. Caracterización de la generación de segunda armónica y conversión espontánea paramétrica descendente óptica a partir de cristales periódicamente polarizados de $LiNbO_3$ (PPLN)

Della Picca F[1],Slezak V[2],Santiago G[3],Peuriot A[4]

[1 2 4] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*

[3] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Los fenómenos no lineales de conversión de frecuencias ópticas se pueden clasificar en dos grupos: *ascendentes*, como el doblado y la suma de frecuencias, y *descendentes*, como la conversión espontánea paramétrica o la diferencia de frecuencias. El sistema desarrollado en el laboratorio está compuesto por un cristal de niobato de litio, dopado con óxido de magnesio y periódicamente polarizado, de marca Covesion, confinado en un horno que controla en forma precisa su temperatura y un láser pulsado de 1064 nm, con potencia máxima 7 W a 10 kHz (Coherent mod. Matrix 7-10). Para medir el tamaño de los haces se construyó una perfiladora de haz, mediante un obturador mecánico (chopper), adicionando un soporte giratorio en el eje del haz láser y un programa de adquisición, que permiten medir en forma rápida, práctica y económica. El primer paso fue caracterizar la fuente láser, midiendo su potencia de salida, la polarización, forma espacial y temporal, llegándose a notar la presencia de varios modos longitudinales en forma de batido y un haz astigmático. El proceso de conversión de frecuencias

se da por ajuste de fases y se eligió el cuasi-ajuste de fases con un cristal PPLN de 1 cm de largo. Al variar la temperatura del cristal se midió la curva típica de ajuste de fases. Se caracterizó el proceso de doblado, midiendo su eficiencia media para distintas potencias y repeticiones alrededor de 1 W y 2 kHz, los perfiles temporales del haz infrarrojo de entrada, el verde y el infrarrojo de salida del cristal. Por último se midió la relación de tamaño de los haces para distintas potencias de entrada. Todos los datos fueron comparados con la teoría mediante simulaciones numéricas y resultados analíticos. Con otro cristal, de diferente periodicidad y 4 cm de largo, se consiguió la conversión espontánea paramétrica, creando dos ondas en el infrarrojo medio, por un único pasaje del haz de bombeo láser en el cristal. Además se observó emisión de luz en el espectro visible, que estaba compuesta de varias líneas en el rojo, el verde debido a la segunda armónica del láser de bombeo y UV dado por el triplicado del bombeo. La generación del rojo se debe a la suma de frecuencias del bombeo y las dos ondas IR (alrededor de 1,6 y 3,2 μm) y el UV la suma con el verde. Se caracterizó la misma variando la temperatura del cristal.

598. Compensación de la Aberracción de Fase por efecto persiana en hologramas digitales registrados con sensores CMOS

Cabrera C M[1],Monaldi A C[2],Romero G G[3]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta*

[2 3] *Grupo de Óptica Láser, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta-CONICET*

[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Los sensores CMOS no registran una imagen o fotograma de forma instantánea sino que lo hacen línea por línea o de manera lineal. Durante el proceso de adquisición, muchas veces las condiciones de luz pueden cambiar conforme se exponen distintas zonas de la imagen. En particular, para el registro de hologramas digitales, y en general para la mayor parte de las condiciones experimentales, mientras el sensor captura barriendo progresivamente cada fila del holograma, las franjas producto de la interferencia entre el haz objeto y el haz de referencia oscilan debido a vibraciones y/o ruidos. El sensor captura cada fila del holograma en distintas instancias de estas perturbaciones; por ende, los desplazamientos entre las franjas se traducen en aberraciones de fase. Como efecto final se observan patrones de franjas espurias que distorsionan la calidad de los hologramas reconstruidos. En este trabajo se propone un método simple y eficiente para corregir este efecto mediante técnicas de procesamiento digital de imágenes. Se ejemplifica el método con hologramas de especímenes microscópicos. Los resultados alientan a la incorporación de sensores CMOS en lugar de sensores CCD en los montajes experimentales de Holografía Digital ya que estos ofrecen mejor resolución, además de ser menos costosos en el mercado.

599. Deformaciones de haces gaussianos por transmisión a través de capas isótropas

Grant L[1],Garea M T[2],Matteo C L[3],Pérez L I[4],Santiago G D[5],Sorichetti P A[6]

[1 2 4 5] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

[3 6] *Laboratorio de Sistemas Líquidos (LSL), Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

[4] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*

Si bien las ondas planas brindan mucha información acerca de las propiedades de la radiación propagada, reflejada y transmitida a través de cualquier tipo de medio, algunas características pueden solo obtenerse considerando haces limitados. En el caso de la transmisión de haces limitados en el espacio pueden evaluarse efectos no geométricos de primer y segundo orden longitudinales y transversales que corresponden al desplazamiento lateral (efecto Goos-Hänchen), corrimiento angular, cambio de ancho y corrimiento de focalización. Los haces con distribución gaussiana han sido los más estudiados porque normalmente corresponden al modo fundamental en las cavidades láser; porque es posible la resolución analítica de las amplitudes de los campos reflejado y transmitido a segundo sin demasiada dificultad; porque la simetría alrededor del ángulo medio de incidencia (si el haz está limitado en el espacio) o de la frecuencia media (si está limitado en el tiempo) permite una interpretación sencilla de su comportamiento; etc.

Dependiendo de las características del haz limitado y de los medios involucrados, algunos o todos los efectos no geométricos pueden estar presentes simultáneamente. Estos efectos fueron determinados originalmente por T. Tamir para la reflexión de haces gaussianos limitados en el espacio en interfaces formadas por medios isótropos (incluyendo multicapas), y luego fueron extendidos a la reflexión y transmisión en interfaces anisótropas. Aplicaremos la misma metodología a haces limitados en el espacio y en el tiempo que se transmiten a través de capas isótropas lineales. De esta manera mostraremos que efectos análogos a los que aparecen para haces limitados en el espacio

pueden encontrarse en el caso en que el haz esté limitado en el tiempo. Haremos una interpretación de cada uno de estos efectos considerando capas transparentes, absorbentes o activas inmersas en medios transparentes.

600. Desarrollo de un láser TEA de CO_2 de alta coherencia

Risaro M A[1],Codnia J[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1 2] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*

Los láseres TEA de CO_2 se destacan debido a su alta potencia, su eficiencia y su capacidad de sintonización. Una de las aplicaciones de interés de este tipo de láser es la de emplearlo como fuente de bombeo de otros dispositivos láser. El bombeo óptico requiere una alta coherencia, razón de lo cual se requiere una emisión radiativa monomodo longitudinal (SLM). En el presente trabajo se detalla la construcción y parametrización de un láser TEA de CO_2 de alta coherencia. Dicho láser cuenta con un medio activo de sólo 20 cm de longitud. Se realiza una parametrización en energía del sistema, a partir de la variación de la capacidad del circuito de descarga, la tensión de alimentación y la presión de la mezcla gaseosa. Se analizan los pulsos temporales del láser y se calculan los tiempos de retardo de aparición, así como el ancho del pulso. Finalmente se logra obtener una emisión láser SLM con una cavidad óptica de aproximadamente 37 cm, de longitud, y a una presión de 200 Torr. El ancho de línea obtenido es de sólo 8 MHz, lo que implica tener un factor de calidad Q = 3.56x10^6.

601. Desarrollo y construcción de un microscopio para adquisición de imágenes tridimensionales

Drechsler M[1],Masullo L[2]
[1 2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

La información tridimensional es de gran importancia tanto en células como tejidos ya que poseen complejas estructuras volumétricas que determinan su funcionamiento global. La mayoría de las microscopías 3D existentes se basan en escaneos en serie de diferentes planos, esto requiere muchas veces de tiempos de adquisición largos que no permiten resolver la dinámica de ciertos procesos subcelulares. Recientemente, Levoy et al. propusieron un tipo de microscopía 3D llamada Light Field Microscopy en la cual, incluyendo un arreglo de microlentes en el sistema óptico, se puede obtener información tridimensional de la muestra en una sola captura. En este trabajo se busca explorar y extender las posibilidades de este nuevo método. Se construyó un prototipo de microscopio LFM mediante un sistema óptico de mesada y a medida que surgieron problemas experimentales se fue aumentando su complejidad pero siempre manteniendo una opto-mecánica compacta y robusta. En este contexto, se identificó que un factor no trivial para el éxito de los experimentos es la obtención de muestras acordes. Se exploraron varios tipos de muestras y se prepararon muestras con nanopartículas de oro para la microscopía de campo oscuro. Esperamos próximamente poder obtener los primeros resultados con información tridimensional de las muestras, para así construir un accesorio que se agregue a un microscopio comercial Olympus IX-71 y estudiar muestras biológicas.

602. Descomposición en Valores Singulares (SVD) para el análisis de patrones de speckle dinámico

Guzmán M[1],Rabal H[2],Trivi M[3]
[1] *Laboratorio Laser, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.*
[1 2 3] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2 3] *UID Optimo, Dpto. Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

Las técmicas de interferometría speckle han demostrado ser una herramienta útil para la caracterización de procesos dinámicos como el análisis de quimiotaxis bacteriana, viabilidad de semillas, predicción del tiempo de secado de pintura, etc. Sin embargo en la mayoría de los casos la cantidad de imágenes a procesar es muy elevada, normalmente son matrices de 300x300 o 512x512 píxeles por 100 o hasta 300 imágenes de profundidad, haciendo que los tiempos de procesamiento y el costo computacional sea alto. En este trabajo se propone el uso de la compresión de imágenes utilizando la descomposición en valores singulares (SVD) para lograr reducir estos tiempos. Se comprimieron las imágenes adquiridas experimentalmente y simuladas, a estas versiones comprimidas se les aplicó un set de descriptores comunes en la bibliografía y se comparó el resultado con el obtenido al procesar las imágenes originales sin comprimir. Finalmente se realizó una evaluación de la tasa de compresión obtenida y

se mostró que además de lograr una reducción del costo computacional, la descomposición en valores singulares puede utilizarse como un descriptor del nivel de actividad de un patrón de speckle.

603. Determinación de la duración de pulsos ultracortos de luz por fluorescencia inducida por absorción de dos fotones. Estudio numérico y analítico.

Escobar Mejia A F[1],Sandkovsky M[2],Tocho J O[3]
[1 3] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se presentan los resultados del estudio computacional y analítico de la traza espacial de la fluorescencia inducida por absorción de dos fotones en una geometría de haces contrapropagantes. El ancho FWHM de la traza resulta menor que el de la autocorrelación de los pulsos utilizados. Para pulsos gaussianos el factor resulta $1/\sqrt{2}$. Este hecho es importante en el momento de definir la óptica utilizada en el registro de la señal para que su resolución no altere el resultado de la medida. Se brinda una comparación de los resultados obtenidos mediante esta técnica y los brindados por un instrumento comercial Grenouille.

604. Diseño de celda fotoacústica para detección de depósitos de aerosoles

Barreiro N[1],Slezak V[2],Peuriot A[3],Santiago G[4]
[1 2 3] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[4] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Los aerosoles son pequeñas partículas (lt; 100 μm) sólidas o líquidas presentes en suspensión en el aire que tienen origen tanto natural como antropogénico. En la atmósfera pueden alcanzar niveles que afectan tanto al clima como a la salud humana por lo que su detección y monitoreo es de creciente interés. El objetivo de este trabajo es el diseño de un sensor para medir depósitos de aerosoles ya sea de carbón, nitratos o sulfatos. Para ello se eligió la técnica fotoacústica (FA) resonante en la cual se excita el deposito con un oscilador paramétrico óptico (OPO) modulado mecánicamente y sintonizado a una longitud de onda en resonancia con un pico de absorbancia de la sustancia a medir. La adquisición se hace mediante un amplificador lock-in, en forma sincrónica con la frecuencia de modulación del láser. Para realizar la medición se modeló y diseño una celda FA con forma de paralelepípedo rectangular. Su forma permite incidir en ángulo de Brewster evitando reflexiones internas las cuales dan lugar a dispersión del haz incrementando el ruido de fondo. El diseño, además, permite medir en el modo acústico de resonancia más bajo de la celda dando lugar a una mayor sensibilidad, a menor tamaño en el diseño y permitiendo la disminución del ruido de fondo de ventanas por cancelación de la integral de solapamiento e incidencia coincidente con los nodos del modo acústico elegido. En este trabajo se mostrará la puesta a punto del sistema.

605. Diseño y caracterización de un circuito integrado fotodector para codificador óptico basado en un haz no difractivo

Calarco N[1],Perez Quintián F[2],Lutenberg A[3],Lipovetzky J[4]
[1 2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[3 4] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se presenta un nuevo diseño de circuito integrado fotodetector para un codificador óptico basado en un haz no difractivo. El chip consiste en un arreglo de ocho fotodiodos anulares concéntricos y se fabricó en un proceso estándar CMOS de 0.5 μm de longitud de canal. El diseño permite multiplicar en forma independiente y simultánea cada una de las ocho fotocorrientes correspondientes a los ocho fotodiodos anulares por un factor de ponderación configurable entre 0 y 63. La corriente de salida del chip es la suma de las ocho fotocorrientes ponderadas, permitiendo de esta manera sintetizar un fotodetector con una función detectividad dependiente del radio de los anillos, que es lo que se necesita para optimizar un codificador óptico basado en un haz no difractivo. El chip se ensayó experimentalmente a lo largo de dos órdenes de magnitud de potencia de luz incidente, y en todo el rango de diseño de los factores de ponderación.

606. Dispositivo de Distribución Cuántica de Claves

Lopez Grande I H[1],Schmiegelow C T[2],Larotonda M A[3]

[1] [2] [3] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

El dispositivo presentado realiza una implementación fotónica del protocolo BB84 de Distribución Cuántica de Claves (QKD por sus siglas en inglés), con la robustez, simpleza y eficiencia en utilización de recursos como objetivos principales. El esquema está basado en pulsos tenues de distintas polarizaciones generados mediante cuatro LEDs infrarrojos con sus caminos ópticos multiplexados. La selección de la base en la detección es realizada en forma pasiva con un separador de haz, y los cuatro posibles resultados son detectados con un único módulo de conteo de fotones y un esquema de multiplexado temporal basado en retardos en fibra óptica. El sistema armado incluye la sincronización entre emisor y receptor, un canal de comunicación clásico y un esquema de transmisión asincrónico. Este protocolo, así como el procesado final para acordar la clave distribuida, se realiza en las dos estaciones en sendos microcontroladores de código abierto Arduino. El prototipo construido posee una tasa de generación de la clave compartida de $365bps$ con una tasa de error del $2{,}7\,\%$. Se estudió la estabilidad del dispositivo para una sesión de distribución de 90 minutos en donde se generaron $1{,}9Mb$ de clave.
Se toma este sistema como punto de partida para otros experimentos de interés práctico y académico como QKD de alta velocidad en fibra óptica y QKD con seguridad tomográfica.

[1] C.H. Bennett and G. Brassard - *Quantum Cryptography: Public Key Distribution and Coin Tossing*, IEEE international Conference on Computers Systems and SignalProcessing $2nd$ Edition, 1984; p. 175-179.
[2] C.H. Bennett, F. Bessette, G. Brassard, L salvail ans J. Smolin - *Experimental Quantum Cryptography*, Journal of Cryptology vol. 5, no.1, p. 3-28.
[3] N.Gisin, G Ribordy, W. Tittel and H. Zbinden - *Quantum Cryptography*, Rev. Mod. Phys, 75:145-195 (2002).

607. Efecto de la alineación deficiente en la determinación de la ovalidad de ductos mediante triangulacion laser activa.

Hogert E N[1],Luque N[2],Ruiz Gale M F[3]
[2] [3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En la División IAMEND de la CNEA se está desarrollando un dispositivo de inspección no destructiva para analizar y caracterizar la pared interna de tubos de diámetro mayor a 100 mm (1). El equipo consta de un cabezal robótico provisto de un proyector de luz estructurada cónica coherente (PLE) y una cámara digital (CD). Este cabezal recorrer interna y longitudinalmente los ductos a evaluar. Las imágenes capturas por la CD son almacenadas en una PC para su posterior análisis. Este dispositivo permitirá evaluar la ovalidad del ducto y detectar defectos superficiales. Una de las principales fuente de error de este método es el desalineamento del cabezal respecto del eje del tubo durante su recorrido. Por ello, en este trabajo se analiza la imagen del aro de luz capturada por la CCD para diversos desalineamientos del sistema PLE-ducto-CD. Para realizar este estudio se considera que el PLE proyecta un cono de luz. Si los ejes de dicho cono y el tubo coinciden, la CCD captará la imagen de un aro luminoso circular. De no ser así, es decir, si ambos ejes forman un ángulo entre sí, el círculo deja de ser tal para convertirse en un óvalo. Aquí se estudia la ovalidad de la proyección sobre la pared interna en función del ángulo que forman los ejes del cono y el cilindro; se indican los rangos máximos de desviación permitidos para que no afecten los resultados de la determinación de ovalidad.

608. Electroóptica de soluciones de ADN con aplicación de un pulso de campo eléctrico alterno.Crecimiento y Relajación.

Farias De La Torre E[1],Bertolotto J[2]
[1] [2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se resuelve la ecuación de Fokker-Planck para la función distribución configuracional de un sitema de partículas de ADN consideradas como varillas quebradas y arcos con la aplicación de un pulso de campo eléctrico alterno, para el límite de campo eléctrico bajo y utilizando el método de perturbaciones. Se analiza, para la birrefringencia, los transitorios de crecimiento y relajación como así también el efecto del acoplamiento rotación-traslación de las partículas. Finalmente y, con los límites estático y de alta frecuencia, la contribución, a la birrefringencia, de la carga y la polarizabilidad.

609. Escaneo láser 3D de un álabe de turbina

Romero R[1],Ruiz Gale M F[2],Ruch M[3]

[1 2 3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2 3] *Instituto Sabato*

Los álabes rotatorios de una turbina de vapor son considerados componentes críticos en las centrales de generación eléctrica, no solo por la importancia económica que representan sino también por los riesgos existentes, como la rotura catastrófica. La determinación de la presencia de fallas en los álabes y su caracterización determinan su continuidad de uso.
La aparición de fallas en los álabes, como corrosión o fisuras[(1,2)], dependen de diversos factores: metalúrgicos, de diseño, de operación, de fabricación del componente, etcétera[(3−5)]. La caracterización de los álabes en operación debe ser rápida y fundamentalmente no destructiva. Una manera de caracterizarlos es determinando las frecuencias y los modos de vibración del mismo, es decir, realizando un análisis modal[(6−8)]. Existen diversos métodos para encontrar los modos fundamentales de vibración, pero debido a la compleja geometría de los álabes de turbinas, se decidió realizar en primer lugar una simulación numérica utilizando el Método Elementos Finitos (MEF). Para poder llevar adelante esta simulación, fue necesario realizar un relevamiento geométrico, es decir obtener la nube de puntos que define la forma del álabe en el espacio tridimensional (3D). Los puntos de esta nube fueron luego procesados para darles un formato compatible con el programa a MEF utilizar.
En este trabajo se presenta el método de escaneo láser 3D para la obtención de la nube de puntos de la geometría de un álabe de turbina[(9)]. Este método permite la adquisición de una gran cantidad de datos en un corto tiempo, con un error menor al 2 % en la medida de las dimensiones del álabe.

1. Iorio, A., Crespi, J., Failure Analysis of Turbine Blades, Handbook of Case Histories in Failure Analysis, Vol. 2, K.A. Esakul, Ed., ASM International, 1992, pp 289-294.
2. Floyd Gelhaus, SCC in Steam Turbine Materials, Corrosion in the Nuclear Power Industry, Corrosion, Vol. 13, ASM Handbook, ASM International, 1992 , pp. 2526-2543.
3. Ciulik, J., Failure Analysis of a Cracked Low-Pressure Turbine Blade, Handbook of Case Histories in Failure Analysis, Vol. 2, K.A. Esakul, Ed., ASM International, 1992, pp. 280-282.
4. Rao, J.S., Turbomachine Blade Vibration, Wiley Eastern Limited, New Delhi, India, 1991.
5. Villagarcía, M. P., Análisis de integridad estructural de una turbina de vapor, Tesis para optar al título de Magíster en Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Nacional de General San Martín, Comisión Nacional de Energía Atómica, Instituto de Tecnología Profesor Jorge A. Sabato, 1997.
6. Ewins, D., Modal Testing: Theory and Practice, Research Studies Press, Herts., U.K., 1986.
7. Romero, R., Bonifacio, K., Determinación de las frecuencias naturales de un álabe de turbina de vapor, informe técnico IN-13-E-052-EE/11, CNEA, 2011.
8. Romero, R., Bonifacio, K., Caracterización dinámica de álabes de turbina de vapor, informe técnico IN-13-E-074-EE/11, CNEA, 2011.
9. Romero,C. R, Estudio No Destructivo acerca de la Integridad de Álabes de Turbina, Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, Instituto de Tecnología Profesor Jorge A. Sabato -CNEA-UNSAM, 2012.

610. Espectroscopia de la línea D_2 del Rb mediante un diodo láser realimentado con cavidad externa

Luda M[1],Codnia J[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1 2] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*

Un diodo láser realimentado con una red de difracción en condición Littrow [1,3] es una fuente versátil de luz de alta coherencia [4] con frecuencia sintonizable a través del ángulo de la red, la corriente de alimentación y el control de temperatura. Con estos dispositivos se pueden hacer barridos continuos de frecuencia para realizar espectroscopia láser de ultra alta resolución, técnica que permite la identificación y cuantificación de átomos y moléculas en una muestra gaseosa. La ultra alta resolución se refiere a la detección de bandas de absorción del gas con anchos de línea cercanos al ensanchamiento Doppler y menores aún si se trabaja en el régimen de absorción saturada. También se puede sintonizar la frecuencia con una transición electrónica o vibrorotacional de un gas y, manteniéndola fija de una manera muy estable en el tiempo, se obtiene un patrón de referencia de ultra alta precisión. Sobre la base de esta tecnología se pueden realizar diversos experimentos de física atómica, como la captura y enfriamiento láser de átomos [2].
En este trabajo se detalla el armado del láser sintonizable y su implementación en espectroscopia de las líneas D_2

de absorción del Rb [5,6]. Se utilizó un láser de grabadora de CD (780 nm, 10 mW) y se realimentó con una red de difracción de 1800 l/mm. La posición/ángulo de la red se controló en paso grueso con un tornillo micrométrico y en paso fino con un PZT. Esto permitió sintonizar el láser en un intervalo de 4 nm alrededor de 780 nm y realizar barridos de 20 pm en ese entorno. Para determinar el ancho de línea del láser se utilizó un interferómetro Fabry-Perot de 10 cm de longitud ($\Delta\nu_{FSR} = 1,5$ GHz) y 99 % de reflectividad ($\delta\nu = 5$ MHz). Se utilizó una celda de 7,5 cm de longitud conteniendo Rb con abundancia isotópica natural (70 % ^{85}Rb - 30 % ^{87}Rb) y una presión de $1 \sim \mu$torr correspondiente a la presión de vapor a temperatura ambiente. Realizando barridos en frecuencia y midiendo la transmitancia de la muestra se pudo resolver la transición $5^2S_{1/2} \rightarrow 5^2P_{3/2}$ para los dos isótopos (^{85,87}Rb) en el límite del ensanchamiento Doppler.
Los resultados obtenidos habilitan la posibilidad de extender la técnica a espectroscopia por absorción saturada para superar el límite Doppler, con perspectivas de estabilizar la frecuencia de emisión en una de la líneas de transición hiperfina del Rb en el futuro cercano [7].

[1] KB MacAdam et al. A narrow-band tunable diode laser system with grating feedback, and a saturated absorption spectrometer for cs and rb. American Journal of Physics, 60(12):1098-1111, 1992.
[2] AS Mellish et al. A simple laser cooling and trapping apparatus for undergraduate laboratories. American Journal of Physics, 70(9):965-971, 2002.
[3] L Ricci et al. A compact grating-stabilized diode laser system for atomic physics. Optics Communications, 117(5-6):541-549, 1995.
[4] SD Saliba et al. Linewidths below 100 khz with external cavity diode lasers. Appl. Opt., 48(36):6961-6966, Dec 2009.
[5] P Siddons et al. Absolute absorption on rubidium d lines: comparison between theory and experiment. Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics, 41(15):155004, 2008.
[6] DA Steck. Rubidium 87 D Line http://steck.us/alkalidata/rubidium87numbers.pdf.
[7] M Tetu, et al. Toward the realization of a wavelength standard at 780 nm based on a laser diode frequency-locked to rubidium vapor. In Precision Electromagnetic Measurements, 1990. CPEM '90 Digest., Conference on, pages 248-249, 1990.

611. Estudio Básico de Fuerzas y Torques Ópticos en Nano y Microcilindros

Abraham M[1],Lester M[2]
[1] [2] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[1] [2] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Estudiamos paramétricamente el balance de las fuerzas y torques ópticos inducidos en cilindros aislados y dímeros de cilindros en la micro y nanoescala, debido a incidencia con ondas electromagnéticas planas. Se utiliza un formalismo integral riguroso que resuelve en forma exacta las ecuaciones de Maxwell, y se calculan las fuerzas mediante una integración del tensor de tensiones de Maxwell. Nuestros resultados simulan situaciones realistas, ya que hemos incluido en los cálculos la función dieléctrica de los materiales involucrados (tanto metales como dieléctricos típicos) mediante una interpolación de datos experimentales. Se estudia la influencia de la excitación de modos propios electromagnéticos en las fuerzas del sistema en múltiple interacción, observando la posibilidad de establecer a priori la situación de enlace óptico/fotónico.

612. Estudio de la influencia de ruido en teleportación cuántica experimental

Knoll L[1],Schmiegelow C[2],Larotonda M[3]
[1] [2] [3] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Se presentan los resultados de una implementación fotónica del algoritmo de teleportación, utilizando un par de fotones entrelazados en polarización como recurso cuántico y codificando el estado a teleportar en la fase de uno de los fotones. El arreglo diseñado permite preparar y teleportar cualquier estado sobre la esfera de Bloch con una resolución del grado de mezcla dada por la longitud de coherencia de los pares de fotones y con una fidelidad promedio superior a $90\,\%$. Este sistema sirve como un banco de pruebas para estudiar la influencia

de ruido y decoherencia en el algoritmo de teleportación. Agregando una etapa de ruido sobre cada canal en el arreglo utilizado, se estudia la fidelidad de teleportación de un qubit frente a ruido generado por un medio ambiente controlado. Con este fin, se presenta una propuesta para estudiar experimentalmente la influencia sobre la fidelidad de un ruido tipo *amplitude damping*.

613. Estudio de la Polución Lumínica en ciudades de la Provincia de Buenos Aires

Presa V A[1],Picicelli R[2]
[1 2] *Facultad de ingeniería, Universidad de Palermo*

La contaminación o polución lumínica es producto del conjunto de luminarias ambientales, alumbrado público y otros agentes que producen luz en intensidades, direcciones u horarios innecesarios para las actividades que se realizan en el lugar donde están instaladas dichas luminarias. En los centros urbanos la mayoría de los habitantes desconoce en qué medida el exceso de luz afecta su salud y deteriora el ambiente. La polución lumínica afecta la salud de la población, altera los ciclos vitales de numerosas especies y dificulta la visión del cielo para la observación astronómica. Por otro lado el mal uso de la iluminación implica un exceso de uso de energía lo que puede agravar los problemas ambientales. Se realizó un relevamiento de la iluminación en las afueras de dos ciudades de la Provincia de Buenos Aires: Navarro y Roque Pérez, estudiando el nivel de polución lumínica causada por dichas urbes, así como también se realizó un estudio comparativo entre ambas.

614. Estudio de sensores basados en fibra óptica de polímero (POF) y potenciales aplicaciones en el laboratorio y la industria

Antonacci J[1],Arenas G F[2],Duchowicz R[3]
[1 2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Mar del Plata*
[3] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*

La fibra óptica de plástico (POF), presenta varias ventajas que pueden ser explotadas para la construcción de diversas aplicaciones de sensores para ser aplicados en experimentación de laboratorio así como en la industria. Su bajo costo, inmunidad a las ondas electromagnéticas y relativamente simple manipulación, hacen de este tipo de sensores una alternativa muy interesante y versátil. En este trabajo se hace una breve exposición de las principales propiedades de estos dispositivos, se presentan y explican diferentes configuraciones con el detalle relativo a sus potenciales aplicaciones. En particular, se tratan sensores por intensidad, de construcción simple y rápida con el agregado de una técnica de compensación y los del tipo onda evanescente a partir de fibras estiradas en forma controlada. Las aplicaciones posibles incluyen medición no invasiva de distancias y vibraciones, sensores de nivel en líquidos, estimadores de índice de refracción, de deformación, entre los principales. En algunos casos se brindan datos y mediciones de prototipos ya construidos.

615. Evaluación de la Transformada Fourier Mellin como descriptor invariante para reconocimiento de microalgas en imágenes holográficas

Monaldi A C[1],Cabrera C M[2],Vituli D[3],Romero G G[4]
[1 4] *Grupo de Óptica Láser, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta-CONICET*
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[2 3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta*

La fantástica diversidad de formas en los organismos del plancton (fito y zooplancton) demanda el diseño e implementación de métodos automáticos de reconocimiento de los diversos especímenes. La identificación y conteo de organismos es indispensable para poder realizar estudios de diversidad, estructura de poblaciones y trama trófica, entre otros. Existen distintos analizadores de imágenes para fito y zooplancton; en su mayoría utilizan las mediciones de las formas de los organismos tales como área, ancho, largo y relación largo-ancho y se basan en técnicas de procesamiento de imágenes obtenidas por microscopio convencional o microscopio invertido. La Transformada de Fourier-Mellin es especialmente útil pues es invariante a cambios de escala y traslaciones y puede hacerse invariante a rotaciones mediante una transformación log-polar. Estas características le confieren el potencial de constituirse como descriptor invariante para el reconocimiento automático de patrones. En este trabajo, se evalúa su desempeño en la identificación de diversos especímenes de microalgas en imágenes holográficas que se obtienen por Microscopía Holográfica Digital.

616. Eventos extremos (rogue waves) en un láser de estado totalmente sólido con absorbente saturable: importancia de los efectos espaciales.

Bonazzola C[1],Hnilo A[2],Kovalsky M[3],Tredicce J[4]
[1 2 3] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*
[4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Se reporta la observación de eventos extremos, u optical rogue waves (ORW) en un láser totalmente sólido (es decir: bombeado por diodos láser) con Q-switch pasivo con absorbente saturable lento (Cr:YAG + Nd:YVO4), que es un dispositivo de interés práctico muy difundido. Las ORW emergen aquí como pulsos de luz de extraordinaria intensidad y momento de aparición aleatorio durante el régimen caótico de este láser. La descripción teórica usual, basada en la resolución numérica de cinco ecuaciones de balance, predice correctamente muchas de las características dinámicas observadas, incluyendo el régimen caótico, pero no predice la existencia de ORW. Enfrentados al problema de mejorar la descripción teórica, realizamos una serie de observaciones sistemáticas que indican que las ORW aparecen sólo cuando el número de Fresnel efectivo de la cavidad y la dimensión de embedding del atractor (reconstruído a partir de las series de tiempo experimentales) son altos (gt;4), y la forma del spot láser presenta una estructura espacial complicada. Estos resultados sugieren que los efectos espaciales son un ingrediente esencial en la formación de ORW en este tipo de láseres.

617. Fragmentación de nanopartículas metálicas en suspensión coloidal por irradiación láser: influencia de la longitud de onda

Videla F A[1],Schinca D C[2],Santillán J M J[3],Scaffardi L B[4]
[1 2 3 4] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[1 2 4] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

La técnica de ablación láser empleando pulsos de nanosegundos (típicamente Nd:YAG) y de femtosegundos (típicamente Ti:Za). Sobre blancos sólidos sumergidos en líquidos, ha sido utilizada en la última década como un método físico del tipo 'top-down'para obtener nanopartículas metálicas en suspensión acuosa. Como las partículas metálicas de tamaño nanométrico presentan propiedades ópticas y calorimétricas esencialmente diferentes del material 'bulk', resulta de interés investigar acerca de los procesos intervinientes en la fabricación de nanopartículas de diversos metales nobles, dado que hay relativamente poca cantidad de trabajos sobre la irradiación láser de las nanopartículas generadas.

Cuando la longitud de onda coincide con la resonancia de plasmón de la partícula metálica generada, ésta se fragmenta presumiblemente por procesos térmicos. En contraposición, existen autores que concluyen que la fragmentación se maximiza al reducir la longitud de onda incidente, difiriendo con la interpretación resonante mencionada.

En este trabajo se presentan resultados sobre fragmentación de nanopartículas de oro calibradas, irradiadas con diferentes longitudes de onda de un láser sintonizable de estado sólido (oscilador paramétrico óptico bombeado por la tercera armónica de un Nd:YAG de 10 ns de ancho de pulso). La determinación del tamaño se realiza a través del análisis del espectro de extinción de las muestras tratadas como así también de microscopía de fuerza atómica (AFM).

618. Función dieléctrica de aluminio: determinación de parámetros de bulk y comportamiento en dimensiones nanométricas

Mendoza Herrera L J[1],Muñetón Arboleda D[2],Videla F A[3],Santillán J M J[4],Scaffardi L B[5],Schinca D C[6]
[1 2 3 4 5 6] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[3 5 6] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

En investigaciones recientes, el estudio de propiedades físicas de nanopartículas de aluminio ha adquirido gran interés, impulsado por sus aplicaciones como aditivo antifricción en lubricantes, como plantilla para sintetizar nanomateriales porosos de metales no preciosos por reemplazo galvánico y por las propiedades plasmónicas que presentan nanoestructuras poligonales en la región UV-visible que se pueden utilizar para refuerzo de espectroscopía Raman.

En este trabajo se presenta el modelado de la función dieléctrica del aluminio en escala nanométrica considerando las contribuciones de electrones libres y ligados en función del radio. A partir de este modelo, se determinan parámetros electrónicos como las constantes de amortiguamiento de electrones libres y ligados, y de red como

la energía de Fermi y energía del gap a través del ajuste de los valores experimentales de la función dieléctrica compleja macroscópica (bulk) en el rango visible. Dicho ajuste se basa en el modelo de Drude-Sommerfeld modificado para tener en cuenta la contribución de las transiciones interbanda.

Se analiza el comportamiento de la función dieléctrica de aluminio en relación al tamaño de nanopartículas menores que 10 nm debido a la gran variación que exhibe aquélla en este rango de tamaños y a las posibles aplicaciones que presentan.

619. Generación de pulsos ultracortos mediante diodos láser bajo costo

Hodak J[1],Uribarri G[2],Barone F[3]
[1 2 3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Se construyó y caracterizó un diodo láser pulsados de bajo costo . EL mismo, con una longitud de onda de 450nm, fue capaz de generar pulsos de (296$\pm$10)ps de ancho a media altura (FWMH). El principio de funcionamiento del circuito consta en diferenciar una onda cuadrada utilizando una red R-C para generar un pulso eléctrico de corta duración, luego amplificarlo mediante transistores bipolares y finalmente inyectarlo en un diodo láser para producir el fenómeno de *gain switching*. Utilizando un sistema de microscopía de tiempo de vida de fluorescencia montado en el laboratorio y el láser construido fue posible medir el tiempo de vida de fluorescencia de Cumarina 153 en metanol y DOCI en etanol. Para este último también se realizaron mediciones de tiempo de vida de fluorescencia en moléculas individuales.

620. Generación de segundo armónico, con un cristal periódicamente indentado de LiNbO3 dopado con Mg

Beer E[1],Yapur F[2]
[1 2] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

El INTI es el Instituto de Metrología Nacional, en donde se mantienen, realizan y diseminan las unidades de medida del SI (Sistema Internacional de Unidades). La unidad de longitud, el metro, es la distancia que recorre la luz en un tiempo igual a 1/299 792 458 s. Dicha unidad, se realiza mediante el mantenimiento de diferentes radiaciones recomendadas por el BIPM. En nuestro caso esto se realiza mediante el mantenimiento de un láser de He-Ne de 633 nm, estabilizado en frecuencia mediante celda de I2, cuya frecuencia está determinada con una incertidumbre relativa de 2 x 10-11. El objetivo final de este trabajo es la construcción de un láser de similares características, que opere en 532 nm, mediante la técnica de doblado en frecuencia. En el presente trabajo se presentan los pasos realizados en la primera etapa del proyecto, que consiste en el doblado en frecuencia a partir de un cristal de LiNbO3 dopado con Mg. Por un lado se presenta la caracterización del láser cuya frecuencia se va a duplicar. Este, es un láser continuo de Nd: YAG bombeado por diodos, que opera en 1064 nm, con una potencia máxima de 500 mW. Además, se presenta el montaje para la generación de segundo armónico y la caracterización del haz de salida.

621. Grabado de redes de Bragg en fibra óptica fotosensible utilizando un láser de femtosegundos triplicado en frecuencia

Noriega S B[1],Giordana A[2],Russo N A[3],Mesa Yandi A[4],Duchowicz R[5]
[1 2 5] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*
[1 2 3 4 5] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*

Las redes de Bragg grabadas en fibra óptica (FBG) son elementos que poseen una gran variedad de aplicaciones tanto en el ámbito de las telecomunicaciones (ecualizadores de ganancia, filtros sintonizables, compensadores de dispersión, etc.) como para uso industrial, de ingeniería civil o aeroespacial, formando parte esencial de sensores de temperatura, presión, deformaciones, vibraciones, etc. Es por ello que resulta de gran importancia la implementación de sistemas versátiles que permitan la fabricación de FBGs con las características espectrales adecuadas según el tipo de aplicación. Dichas redes son obtenidas generando una variación o modulación periódica o aperiódica del índice de refracción efectivo del núcleo de una fibra óptica fotosensible, cuando es irradiada con un patrón de interferencia producido con luz ultravioleta. En este trabajo se emplea radiación proveniente de un láser de pulsos ultracortos (fs) triplicado en frecuencia, en conjunción con la técnica de la máscara de fase para generar dicho patrón. El oscilador (láser mode-locked de Titanio-Zafiro marca Spectra Physics) emite pulsos de 100 fs en la región espectral de 800 nm, con una tasa de repetición de 80 MHz. Éstos son amplificados mediante la técnica CPA (Chirped Pulse Amplification) para obtener pulsos de 1 mJ a 1 kHz. Para triplicar en frecuencia esta

salida de manera eficiente, se emplean dos cristales no-lineales (doblador y triplicador), una placa de media onda colocada entre ambos para corregir la polarización, y una placa de calcita para compensar las diferencias entre la velocidad de grupo de la fundamental y de la segunda armónica. Las redes obtenidas presentan un perfil espectral de muy buenas características, con una importante supresión de lóbulos laterales.

622. Imágenes 2D de alta resolución micromaquinadas con láseres de nanosegundos

Nonaka M[1],Aguero M[2],Krygier D[3],Hnilo A[4],Kovalsky M[5]
[1 2 3 4 5] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

En la actualidad, la implementación del micromaquinado con láseres no solo se utiliza en el campo científico sino también posee un alto impacto en las aplicaciones industriales, tales como: el grabado de datos para la trazabilidad de productos, la identificación de marcas, etc. En este trabajo se presenta el desarrollo de un sistema capaz de analizar cualquier imagen monocromática y procesarla en tiempo real para el micromaquinado sobre diferentes materiales basado en un láser de Nd:YAG con Q-Switch activo, de diseño y construcción propios. El mismo posee una interfaz gráfica fácil de utilizar por el usuario desde la computadora y habilita a la modificación dimensional en escala de la imagen como así también permite la variación de diferentes parámetros del láser.

623. Implementación de circuitos integrados de fotodetección no uniforme para codificadores ópticos basados en haces no difractivos

Lugones R[1],Lubenberg A[2],Rigoni N[3],Lipovetzky J[4],Calarco N[5],Pérez Quintián F[6],Álvarez N[7],Garea M T[8]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[1 7 8] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2 3 4] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[5 6] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*

Los codificadores ópticos son sensores que se utilizan para medir rotaciones o desplazamientos lineales en una gran variedad de equipos: desde aplicaciones sencillas, como impresoras, hasta tecnología de punta, como en los equipos de resolución nanométrica de la industria de los semiconductores. Su importancia en la economía es cada vez mayor, ya que constituyen una pieza fundamental en diversos sistemas electromecánicos.

Este trabajo forma parte de un trabajo más amplio, que se viene desarrollando en la Facultad de Ingeniería de la UBA, y consistió en el diseño y desarrollo de codificadores ópticos. En la actualidad se trabaja en la implementación y el desarrollo experimental del sistema de circuitos integrados de fotodetección con detectividad no uniforme, con el que se espera mejorar la resolución de medición, la tolerancia de montaje, el costo y el tamaño del diseño de un codificador óptico basado en un haz no difractivo.

En el presente trabajo se muestra una primera implementación en el diseño del codificador óptico de un chip con un sistema de circuitos integrados de fotodetección con detectividad no uniforme. Además, se compara su desempeño con simulaciones computacionales y con lo obtenido con una cámara CCD, mostrando una correlación muy alta entre los tres resultados.

624. Intereses de hombres y mujeres detectados con nuestro pupilómetro-eyetracker

Comastri S A[1],Bianchetti A[2]
[1 2] *Grupo de Óptica y Visión, FI, UBA*

La pupila ocular humana se dilata y contrae debido a estímulos externos visuales y, también, a actividad cerebral. En este trabajo, utilizando nuestro pupilómetro-eyetraker (denominado Blick) y considerando 6 jóvenes normales, 3 mujeres y 3 hombres, luego de realizar las calibraciones píxel-mm y homográfica, cada sujeto ejecuta un test consistente en mirar una foto de la modelo Lena Soderberg. Blick es de bajo costo y table top, la taza de cuadros es de hasta 30 fps, la resolución en las imágenes es 640 x 480 píxeles y, para distancias ojo-sensor de alrededor de 20 cm, los errores en la determinación de diámetro pupilar y dirección de la mirada son 0.05 mm y 1 grado respectivamente. El software es Open Source (https://github.com/abianchetti/blick), está programado en C++ usando las librerías OpenCV y cvblob y suministra gráficos, tablas y un video renderizado del ojo en tiempo real. El hardware cuesta 50 dólares y contiene un sistema de iluminación (dos LEDs infrarrojos) y un

sistema de detección (sistema de lentes de distancia focal 16mm, filtro que solo transmite NIR y sensor obtenido de una cámara Phillips SPC530). Analizando preferencias sexuales y variaciones pupilares, nuestros resultados sugieren que hombres y mujeres tienen intereses similares al mirar la modelo y, en algunos casos, las regiones de mayor interés se relacionan a cambios de diámetro pupilar. (Aclaración: la Dra. S.A.Comastri es Investigadora de CONICET)

625. Medición de estadística de fotones con alta resolución temporal

Moretti B[1],Schmiegelow C T[2],Larotonda M A[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2 3] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*

El objetivo principal de este trabajo fue el estudio de la estadística de emisión de fotones de fuentes de luz no clásicas con alta resolución temporal, con perspectivas de poder utilizarlo para el estudio de fuentes térmicas reales. En general este tipo de experimentos se encuentra limitado por los tiempos de resolución de los fotodetectores y la electrónica utilizados. Se construyó y caracterizó un circuito discriminador de pulsos de baja dispersión temporal (del orden de las decenas de picosegundos), compatible tanto con fotomultiplicadores como con fotodiodos de avalancha. Se caracterizó el sistema de medición disponible, formado por detectores de fotones, circuitos de discriminación de pulsos y una placa digitalizadora de eventos ACAM ATDM–GPX, con resolución de 10 picosegundos. Se estudió por un lado la correlación temporal de una fuente de pares de fotones, que dado su ancho de banda sirve como caracterización de la dispersión temporal de los instrumentos, y por otro lado la correlación temporal de una fuente pseudotérmica, que simula la estadística de una fuente térmica, con la ventaja práctica de que los tiempos de coherencia son varios órdenes de magnitud mas largos.

626. Métodod de interrogación de redes de Bragg por transducción: "Longitud de onda - Fase"

Giordana A A[1],Duchowicz R[2],Sicre E E[3]
[1 2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*
[1 2] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*
[3] *Universidad Argentina de la Empresa*

La utilización de redes de Bragg (FBG - fiber Bragg grating) en el desarrollo de sensores de fibra ha encontrado una amplia gama de aplicaciones. Debido al comportamiento implícito de las FBG los sensores más difundidos son de temperatura y deformación, de todas maneras se han desarrollado sensores capaces de medir corriente eléctrica, presión, detección de gases, concentraciones de soluciones, etc. Las limitaciones para alcanzar un campo de aplicación no siempre se debe al tipo de sensor, sino que puede deberse al método de interrogación, lo que impulsa al estudio y desarrollo de nuevas técnicas. En este trabajo se presenta un método de interrogación de FBGs basado en una transformación de longitud de onda a tiempo. Las FBGs representan filtros cuyos espectros de reflexión son en nuestro caso aproximadamente gaussianas de 0.1 nm de ancho medio. El esquema propuesto incluye una fuente de luz de banda ancha externamente modulada, un circulador óptico y tres FBG, una que actúa como elemento de medición (FBG-S) y las otras dos (FBG-1 y FBG-2) actúan como estándares de calibración. La posición espectral de estas últimas es controlado para lograr un desplazamiento entre si, mientras que la posición de FBG-S varía en la zona de reflexión de FBG-1 y FBG-2. La magnitud del desplazamiento espectral entre estas últimas tiene carácter importante en la respuesta del sistema y es estudiado en consecuencia. Las reflexiones en las FBG-1 y FBG-2 son sumadas utilizando un acoplador 50/50 a las que previamente se les introduce un retardo temporal con una diferencia de caminos en una de las ramas. Bajo esta configuración se obtiene una señal que varía su fase en función de la longitud de onda reflejada por el sensor FBG-S. Alcanzándose una sensibilidad de hasta $660^\circ/\text{nm}$ demostrada experimentalmente. Los valores obtenidos experimentalmente concuerdan con los valores teóricos obtenidos del modelo propuesto. El sistema combina bajo costo con gran flexibilidad para adecuarlo a distintos requerimientos.

627. Micromaquinado con láseres sólidos de nano y femtosegundos. Comparación de resultados.

Ferrero H[1],Rava D[2],Fidalgo L[3],Aguero M[4],Hnilo A[5],Kovalsky M[6]
[1 2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3 4 5 6] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

En este trabajo se presentan los resultados de la comparación del micromaquinado láser de obleas de silicio empleando la técnica de escritura directa (direct writing) con pulsos de nanosegundos generados por la técnica de Q-Switch en Nd:YAG y pulsos de femtosegundos, provenientes del Ti:Zafiro mode lockeado del CIOp. Se determinaron los efectos de la redeposición de escombros (debris) y se proponen técnicas para su control.

628. Modelado de la función dieléctrica de Ag dependiente del tamaño: determinación de parámetros ópticos y de energía de banda. Caracterización por espectroscopía de extinción óptica

Santillán J M J[1],Scaffardi L B[2],Videla F A[3],Schinca D C[4]
[1 2 3 4] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2 3 4] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

El estudio de las propiedades ópticas de nanopartículas (Nps) de plata es de gran interés en los últimos años por sus aplicaciones en diversos campos de la ciencia y la tecnología. Este trabajo analiza por separado la contribución de los electrones libres y ligados de la función dieléctrica de plata en escala nanométrica. La contribución de los electrones libres se corrige por tamaño a través de la modificación de la constante de amortiguamiento para incluir las colisiones adicionales con el contorno de la partícula en el caso de radios menores a 10 nm.

En cuanto a la contribución de los electrones ligados, hemos considerado las transiciones interbanda de la banda-*d* a la banda de conducción, incluyendo la dependencia de la densidad de estados electrónicos con el tamaño para radios inferiores a 2 nm. Teniendo en cuenta estas modificaciones específicas, fue posible ajustar la función dieléctrica compleja bulk, y en consecuencia, determinar los parámetros ópticos y los valores de energía de banda, tales como el coeficiente de la contribución de los electrones ligados $Q_{bulk} = 2 \times 10^{24}$, energía del gap E_g = 1,91 eV, energía de Fermi E_F = 4,12 eV, y la constante de amortiguamiento de los electrones ligados γ_b = 1,5 x 10^{14} Hz.

Estos estudios se aplican al ajuste de los espectros de extinción experimental de Nps esféricas core-shell Ag-Ag_2O muy pequeñas, generadas por ablación con láser de pulsos ultracortos sobre un blanco sólido en agua. A partir del ajuste, fue posible determinar la distribución de radios de núcleo y espesores de recubrimiento de las Nps. Los resultados del análisis de AFM y TEM realizadas en las muestras obtenidas están en concordancia con el tamaño obtenido por Espectroscopía de Extinción Óptica, mostrando que esta última es una muy buena técnica complementaria a los métodos estándar de microscopía.

629. Nano-indentación y microscopía Raman aplicados al estudio de guías de onda de doble pista en Niobato de Litio grabadas con pulsos láser de femtosegundos

Tejerina M[1],Biasetti D[2],Suarez S[3],Torchia G A[4]
[1 3] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*

La fabricación de guías de onda con láser de femtosegundos se ha utilizado en forma masiva para generar circuitos ópticos con importantes aplicaciones en distintos campos tecnológicos [1]. No obstante, aún no se conocen en forma detallada las características de los sub-procesos que intervienen en la interacción láser de femtosegundos con materiales (absorción no lineal, expansión a alta velocidad, re-solidificación, etc.), por lo cual, esta temática ha motivado un número considerable de trabajos empíricos y teóricos para conocer más a fondo este fenómeno [1-5]. Es este trabajo, se utilizaron mapas de nano-indentación y microscopía Raman confocal en el Niobato de Litio, para estudiar principalmente dos aspectos referidos a propiedades mecánicas de las guías de ondas mencionadas: la variación de densidad y del módulo de elasticidad relativo. Para alcanzar estos objetivos se utilizaron fundamentos teóricos y pseudo-empíricos complementando ambas técnicas entre sí. Como resultado de este análisis, se observó que existe una importante variación (disminución) de la densidad (ya reportada cualitativamente en trabajos anteriores [4]) en la zona de interacción directa con el láser y que disminuye progresivamente hacia la zona de guiado de luz. En el presente trabajo esta variación se determina de forma cuantitativa. Por otro lado, se confirma una importante disminución del módulo de elasticidad relativo (20En este trabajo se realizó un análisis cuantitativo de la variación de densidad y del módulo de elasticidad de guías de onda fabricadas con pulsos ultracortos en Niobato de Litio, de los resultados se confirma que ambas propiedades presentan un comportamiento fuertemente correlacionado. Mientras que la variación de la densidad sirve para el estudio fenomenológico de expansión a alta velocidad que ocurre en el material durante este proceso [5], la

variación del módulo de elasticidad es de utilidad, en general, para modelados pseudo-numéricos que estudian los campos residuales de deformación [3].

Referencias:

[1] Femtosecond laser Micromachining Ed R. Osellame, G. Cerullo and R. Ramponi, Springer (2012). [2] A Ferrer, D. Jaque, J. Siegel, A. Ruiz de la Cruz, and J. Solís J. Appl. Phys. 109, 093107 (2011). [3] M.R. Tejerina, D. Jaque y G.A. Torchia, Journal of Applied Physics, 112, 123108 (2012). [4] J. Burghoff, S. Nolte, and A. Tunnermann, Appl. Phys. A 89, 127 (2007). [5] G. Pezzotti, H. Hagihara and W. Zhu. J. Phys. D: Appl. Phys. 46, 145103 (2013). [6] C.E.J. Dancer, H.M. Curtis, S.M. Bennett, N. Petrinic and R.I. Todd, J. European Ceramic Society, 31, 2177-2187, (2011).

630. Novedades en el funcionamiento de un láser de Neodimio excitado por batería de diodos láser

Tourón A[1],Fidalgo L[2],Krygier D[3],Kovalsky M[4],Hnilo A[5],Diodati F P[6]
[1 2 3 4 5 6] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

En reuniones anteriores se han presentado resultados de mediciones realizadas con un láser totalmente de estado sólido de diseño propio para realizar la telemetría a blancos distantes, empleando la técnica de medición del tiempo de vuelo (*Time of Flight*).
La eficiencia del dispositivo requiere entre otras cosas, de una cuidadosa sintonía entre la emisión de la fuente de bombeo, constituida por un diodo láser de arseniuro de galio, con las bandas de absorción del medio activo de Nd:YAG.
En esta oportunidad se exponen resultados correspondientes al estudio de los espectros de emisión de diodos láser funcionando a diferentes potencias de emisión, por modificación de distintos parámetros de alimentación. Se observa, como era previsible, un corrimiento espectral que es variable con la temperatura de operación del emisor.
Se presenta el desempeño actual del equipo que incorpora además un cristal de Cr:YAG actuando como *Q-switch* pasivo, lográndose pulsos láser de 18ns de duración a la frecuencia de 300Hz. La duración de pulsos lograda es menor que la obtenida en ocasiones anteriores. Esta opción constituye además una alternativa de funcionamiento sencilla y compacta, acorde a los requerimientos del proyecto en curso.

631. Números mágicos en la aparición de eventos extremos (rogue waves) en un láser de Ti:Zafiro de femtosegundos.

Hnilo A[1],Kovalsky M[2],Tredicce J[3]
[1 2] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Reportamos evidencia experimental y teórica de la presencia de "números mágicos"en la aparición de eventos extremos (*toptical rogue waves*, ORW) en uno de los regímenes caóticos (el que emite pulsos con *tchirp* positivo) de un láser de Ti:Zafiro con mode-locking por efecto Kerr (o absorbente saturable rápido). El fenómeno observado es que la distancia entre ORW sucesivas, a pesar de que es aparentemente aleatoria, siempre es una combinación entera (con coeficientes relativamente pequeños) de los números 11 y 12. (estos son los "números mágicos"). No existe, aparentemente, relación entre la distancia entre ORW sucesivas y su intensidad. Los resultados de una descripción teórica aproximada, basada en un mapa iterativo de cinco variables, presentan una inesperada y asombrosa coincidencia con las observaciones. Se estudia la hipótesis de que los números mágicos sean residuos de las periodicidades de la cavidad "fría"(es decir: sin efecto Kerr).

632. Optomecánica en cavidades con modos plasmónicos de Tamm

Villafañe V[1],Bruchhausen A[2],Fainstein A[3],Jusserand B[4],Senellart P[5],Lemaitre A[6]
[1 2 3] *Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, Bariloche, Río Negro, Argentina*
[4] *Institut des Nanosciences de Paris, CNRS-UPMC, Francia*
[5 6] *Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, LPN/CNRS, Francia*

Recientemente se ha demostrado la existencia de modos fotónicos confinados en la interface entre un reflector distribuido de Bragg (DBR) de la familia de materiales GaAs/AlAs y un metal: las cavidades plasmónicas de Tamm

[1-4]. Como mostramos en este trabajo, estas cavidades diseñadas para confinar fotones son también óptimas para confinar fonones acústicos en el rango de los sub-THz.

En este trabajo de investigación se aprovecha el fuerte acoplamiento entre los modos fotónicos y vibracionales en cavidades con confinamiento unidimensional de los campos fotónicos y fonónicos. Para estudiar los efectos optomecánicos no lineales que allí suceden, se acoplaron los modos Tamm ópticos con un ensamble de puntos cuánticos de InGaAs, y se estudió la modulación de las propiedades ópticas de los mismos debido a los fonones coherentes allí originados en experimentos de acústica de picosegundos con láseres ultrarápidos. Se simularon los resultados obtenidos experimentalmente, permitiendo discriminar las diferentes contribuciones en los procesos de generación y detección de fonones coherentes. Finalmente, se discute la factibilidad de realizar una emisión estimulada de fonones utilizando plasmones de Tamm.

[1] M. E. Sasin et al, Tamm plasmon polaritons: Slow and spatially compact light, Applied Phys. Letters, 92, 251112, (2008).
[2] S. Brand et al, Optical Tamm states above the bulk plasma frequency at a Bragg stack/metal inteface, Phys. Rev. B, 79, 085416, (2009).
[3] M. E. Sasin et al, Tamm plasmon polariton: First experimental observation, Superlattices and Microstructures, 47, 44-49, (2010).
[4] O. Gazzano, Evidence for Confined Tamm Plasmon Modes under Metallic Microdisks and Application to the Control of Spontaneous Optical Emission, Phys. Rev. Letters, 107, 247402, (2011).

633. Procesamiento de señales fotoacústicas para la determinación de concentraciones de CO_2 y C_2H_4 en aire

Zajarevich N M[1],Slezak V B[2],Peuriot A L[3],Santiago G D[4]
[1 2 3] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[4] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

La espectroscopía fotoacústica para detección de trazas gaseosas, basada en un láser de CO_2, se puede utilizar para cuantificar distintos componentes en muestras multigaseosas. Esta gran ventaja se debe a la sintonizabilidad de este láser en la región del infrarrojo medio (9,4 -10,6 μm) donde muchas moléculas poliatómicas presentan bandas de absorción. En general, se puede considerar que cada especie da origen a una amplitud de señal fotoacústica a una cierta longitud de onda, siendo la amplitud total una superposición lineal de las amplitudes dadas por cada sustancia excitada. Midiendo a distintas longitudes de onda (tantas o más que cantidad de sustancias a identificar) se puede resolver un sistema de ecuaciones lineales para obtener las concentraciones de las especies absorbentes. Sin embargo, en algunos casos se produce una interacción entre distintas especies presentes en las muestras, que da lugar a una señal que no es más una suma de las amplitudes de las señales individuales. Particularmente, se conoce que la presencia de CO_2 da lugar a un retraso en la señal acústica respecto de la excitación láser, debido al intercambio de los niveles de energía vibracional del CO_2 y N_2, el cual produce una lenta relajación de energía por intercambio V-T desde el N_2. En este trabajo estudiamos la posibilidad de determinar concentraciones procesando señales mediante diferentes formalismos matemáticos aplicando a un caso particular de un compuesto orgánico volátil, como C_2H_4, y CO_2 en aire. Para la determinación de las concentraciones de CO_2 y C_2H_4 procesamos los datos obtenidos de muestras preparadas en una línea de vacío en diferentes proporciones, excitadas con el láser en distintas longitudes de onda.

634. Reflectancia anómala en absorbers de radiación infrarroja basados en metamateriales electromagnéticos

Ogando K[1],Divan R[2],Ocola L E[3],Czaplewski D A[4],Rosenmann D[5],Rozas G[6],Lopez D[7],Pastoriza H[8]
[1 8] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 8] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4 5 7] *Center for Nanoscale Materials, Argonne National Laboratory 9700 South Cass Avenue, Building 440 Argonne, IL 60439 USA*
[6] *Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, Bariloche, Río Negro, Argentina*

En los materiales naturales, las propiedades ópticas están dadas por la interacción de la luz con átomos discretos. Sólo es posible modelarlos como materiales homogéneos debido a que la longitud de onda de la luz visible es mucho mayor que las dimensiones atómicas. Utilizando técnicas de micromaquinado actuales, podemos pensar en diseñar y fabricar átomos artificiales con las propiedades ópticas que necesite nuestra aplicación que,

aunque formados por varios miles de átomos, sigan siendo mucho más pequeños que la longitud de onda. Bajo este paradigma es posible fabricar materiales artificiales o metamateriales, cuyas propiedades no dependan sólo de la composición química sino, especialmente, de la configuración geométrica de sus elementos.

En nuestro laboratorio se encuentra en curso un proyecto para el desarrollo de sensores micromaquinados para la detección de radiación infrarroja. Los sensores bolométricos basan su principio de funcionamiento en la detección del aumento de temperatura producido por la absorción de la radiación a ser detectada, siendo por tanto importante optimizar la absorción.

Nos proponemos diseñar metamateriales formados por átomos artificiales que mejoren la absorción en dispositivos bolométricos, que sean compatibles con los materiales y procesos de fabricación seleccionados en el proceso de diseño.

En este trabajo se presentarán los resultados del estudio de un primer modelo de absorber, fabricado mediante litografía electrónica de alta resolución, y caracterizado mediante microscopía FTIR. Se estudió el cambio de la respuesta espectral con la variación de los distintos parámetros geométricos, y se encontraron resultados inesperados, incluyendo *reflectancias* mayores que 1 para determinadas longitudes de onda.

635. Resonancia plasmónica de nanopartículas de aluminio en estructuras núcleo-cubierta

Muñetón Arboleda D[1],Mendoza Herrera L J[2],Santillán J M J[3],Videla F A[4],Schinca D C[5],Scaffardi L B[6]
[1 2 3 4 5 6] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[4 5 6] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

Las propiedades plasmónicas de nanopartículas (Nps) de aluminio de tipo núcleo-cubierta (core-shell) resultan de gran interés debido a su potencial utilización para espectroscopía Raman reforzada por superficie (SERS).

Este trabajo analiza la sección eficaz de extinción de Nps esféricas de aluminio con estructura core-shell en las que el metal se presenta en forma de cubierta nanométrica alrededor de un núcleo dieléctrico. Este tipo de estructura presenta corrimientos de la resonancia plasmónica hacia mayores longitudes de onda, a medida que el espesor de aluminio decrece.

El cálculo de los coeficientes de extinción en función de la longitud de onda para diferentes tamaños fue llevado a cabo utilizando la aproximación dipolar de la Teoría de Mie para radios menores que 10 nm, teniendo en cuenta las contribuciones de electrones libres (intrabanda) y ligados (interbanda) a la función dieléctrica metálica en función del radio.

En particular se analizaron las estructuras aire-Al y SiO_2-Al. El primero representa una estructura de partícula hueca generada por ablación láser de pulsos ultracortos sobre un blanco sólido de aluminio, mientras que el segundo caso representa una estructura generada por técnica de deposición electroquímica.

636. Sincronización de fotones por división binaria de retardos

Larotonda M[1],Schmiegelow C T[2]
[1 2] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

Presentamos un esquema que permite producir fotones sincronizados con pulsos de reloj, utilizando una estrategia de división binaria de tiempos y partiendo de una fuente de pares de fotones. La diferencia temporal entre un pulso del reloj y la detección de un fotón heraldo determina el retardo que debe aplicarse al otro fotón, conmutando en forma activa segmentos temporales de distinta duración, de forma que todos los fotones emergen del sistema con sus paquetes de onda sincronizados con la referencia temporal. La operación se realiza usando una configuración de división binaria de retardos, que minimiza los pasos a través de *switches* ópticos. Finalmente extendemos la propuesta del esquema a la producción de varios fotones sincronizados en forma simultánea y encontramos expresiones para la cantidad óptima de etapas de corrección como función de la tasa de generación de pares y el tiempo de coherencia elegido. Los resultados muestran que para la sincronización de múltiples fotones, la tasa de salida de este esquema escala en forma inversamente proporcional al número de fotones a sincronizar. Con tecnologías actuales se podrían entonces obtener tasas de 10^4 pares sincronizados por segundo con sólo 6 etapas de corrección temporal.

637. Sistema de doble paso para la medición de la calidad de imagen retiniana

Sánchez R[1],de Paul A[2],Corregidor D[3],Colombo E[4],Issolio L[5]
[1 2 3 4 5] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*

[1 2 3 4 5] *Instituto de Investigación en Luz Ambiente y Vision, CONICET-UNT*

Se describe el desarrollo y el montaje de un sistema de doble paso que permite cuantificar la calidad óptica de un ojo humano. El sistema consta de una fuente de luz puntual y coherente cuya imagen se forma en la retina del ojo medido y una cámara de alta sensibilidad que registra la imagen reflejada en la retina (imagen aérea). La imagen registrada se corresponde con la función de punto extendido del sistema PSF (del inglés Point Spread Function) que muestra la forma en que el sistema óptico del ojo degrada la imagen del objeto puntual. Con el fin de obtener imágenes de doble paso que registren tanto la zona central como la periférica de la PSF, este sistema cuenta con dos cámaras que permiten capturar imágenes de manera simultánea. Una cámara de campo estrecho obtiene una imagen detallada de la zona central de la PSF donde se pueden cuantificar las aberraciones ópticas del ojo medido. En la misma se usó una focal de 100 mm que permite tomar un campo de 3,2° de la retina con una resolución angular 23". Por su parte con una cámara de campo abierto se aumenta la sensibilidad del sistema para evaluar la periferia de la PSF donde se puede cuantificar la contribución de la difusión intraocular. En este caso se usó una focal de 35 mm que permite tomar un campo de 10° de la retina con una resolución angular 63". Mediante el proceso de calibración del sistema se obtiene una imagen de doble paso limitada solamente por la difracción del sistema que se usa en el procesamiento de las imágenes y se registra la imagen del ruido de fondo propio del sistema que luego se usa para descontar a la PSF. El sistema de doble paso desarrollado cuenta además con un sistema Badal controlado desde PC para corregir las ametropías del ojo, un test de fijación diseñado para evitar la acomodación, y una tercer cámara para el centrado de la pupila con el resto del sistema y para conjugar las pupilas artificiales con la del ojo, además de controlar que el tamaño pupilar del ojo sea mayor que la pupila de salida del sistema.

638. Sobre la transmisión de un pulso gaussiano en el tiempo que incide normalmente sobre una capa material transparente

Fernandez J C[1],Garea M T[2],Perez L I[3]

[1 2 3] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

[3] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*

En este trabajo se analiza la transmisión de una onda electromagnética en forma de un pulso guassiano en el tiempo que incide normalmente sobre una capa material transparente. Primero se analiza el coeficiente de transmisión en el dominio de la frecuencia y se demuestra que puede escribirse como una serie de potencias absolutamente convergente cuyos términos representan las sucesivas reflexiones múltiples que las ondas realizan en ambas interfases de la capa. Luego se usa esta serie para calcular mediante la antitransformada de Fourier la expresión en el dominio del tiempo de la onda transmitida. Esta antitransformada admite una solución exacta, nuevamente una serie cuyos términos sucesivos son pulsos gaussianos de amplitud decreciente cuyos máximos están desplazados en el sentido de la propagación proporcionalmente a su orden en la serie y cuya amplitud decrece rápidamente también de acuerdo con su orden en la serie.

639. Visualización del frente de fusión en grasas orgánicas por medio de DSPI

Romero G G[1],Dominguez D O[2],Vilte M d S[3],Monaldi A C[4],Bouciguez A C[5]

[1 4] *Grupo de Óptica Láser, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta-CONICET*

[2] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta*

[3 5] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta*

Las sustancias que presentan cambio de fase en el rango de temperatura ambiente, resultan interesantes para el acondicionamiento térmico destinado a diversos fines. En particular las grasas orgánicas son más livianas que los materiales tradicionales de construcción y convenientemente envasadas, pueden adosarse a los recintos ya construidos. El estudio experimental de tales sustancias implica la determinación de sus parámetros térmicos y su comportamiento cuando a partir del estado sólido (líquido) recibe (cede) calor del ambiente, con ello comienza de un proceso de fusión (solidificación) que produce una fase líquida (sólida) emergente y la aparición de un frente de fusión (solidificación) cuya posición varía en el tiempo; siendo, junto con la distribución de temperaturas en ambas fases, las incógnitas del problema a resolver. La determinación de la posición de este frente es de suma importancia tanto desde el punto de vista experimental como numérico. El sólido es opaco a la luz visible, mientras que el líquido es transparente, por ello se propone el uso de la de Interferometría Speckle Digital (DSPI) a tiempo

real para obtener información de la evolución temporal del frente de fusión. El dispositivo experimental es un interferómetro de Mach-Zehnder clásico y la información se obtiene a partir de los mapas de fase bidimensionales utilizando el método de escalonado de fase (phase stepping, PS). Se presentan los resultados obtenidos para grasa orgánica contenida en una cavidad cerrada, a la que se entrega energía en forma directa o través de una resistencia eléctrica.

640. Volumen focal de un concentrador solar parabólico

Monferrán D[1],Echarri R[2]
[1] *Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *CONICET, Argentina*

Se evaluó el volumen focal de un concentrador parabólico de dos metros de diámetro a ser usado como fuente térmica para un motor Stirling que tiene como fin producir energía eléctrica a partir del sol. Es importante conocer la forma y dimensiones del mencionado volumen focal para diseñar correctamente el intercambiador del motor Stirling. Se tomaron varias imágenes del spot formado por el sol para diferentes posiciones de la pantalla en los alrededores del foco teórico y con dichas imágenes se reconstruyó la imagen en tres dimensiones. Se compararon los resultados obtenidos con los que se obtendrían con un concentrador constituido por una parábola ideal

TECNOLOGÍA

JUEVES 26 17:00 - 19:30 hs. Sala I (Laboratorio de Ingeniería IB)

641. Adsorción de CsCl en SiO2 vítrea porosa: Resultados experimentales y de cálculos ab-initio.

Lago D[1],Nuñez M[2],Prado M O[3]

[1 2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CAB, Instituto Balseiro, CNEA, Universidad Nacional de Cuyo*

Los vidrios son sustancias termodinámicamente inestables, estructuralmente desordenadas, químicamente complejas y con propiedades y aplicaciones muy diversas. Actualmente, las investigaciones y desarrollos en fisicoquímica de superficies han experimentado una tendencia creciente, debido a la posible modificación y/o funcionalización de la superficie de vidrios con gran potencial científico y tecnológico. En particular, dentro de los vidrios borosilicatos, el vidrio Vycor® presenta la particularidad de separación de fases. La separación de fases es la consecuencia de un proceso de inmiscibilidad entre líquidos de diferente composición que se produce en el vidrio durante su enfriamiento entre límites definidos de composición y temperatura. En el presente trabajo, se estudió un vidrio borosilicato de sodio tipo Vycor® de composición 65,6 SiO2, 6,0 Na2O, 27,8 B2O3 y 0,6 Al2O3 (wt Sobre estas matrices se realizaron ensayos a temperatura ambiente, para analizar la capacidad de adsorción de CsCl a partir de soluciones acuosas de la sal. Se realizaron sucesivas adsorciones determinándose en cada una de ellas la ganancia de masa de la esponja de SiO2. Se observó que la capacidad de adsorción de la matriz vítrea es de 0,2 mg de CsCl por miligramo de vidrio a partir de soluciones con una concentración de CsCl 0,1 y 0,5 M. Posteriormente a los ensayos de adsorción, las matrices fueron caracterizadas químicamente mediante espectrofotometría de absorción atómica y espectroscopia dispersiva en energía. La adsorción de CsCl se vio favorecida por la porosidad submicrónica proveniente del sinterizado parcial. Sin embargo, se determinó que la incorporación de la sal a la superficie de la matriz de SiO2 vítrea, no es estequiométrica. Estos resultados, obtenidos mediante análisis por EDS, están respaldados por simulaciones computacionales basadas en cálculos de primeros principios dentro del marco de la Teoría del Funcional de Densidad. En los mismos se usó una superficie de SiO2 cristalina para simular la superficie vítrea, y se estudió la sorción a nivel local de CsCl.

642. Análisis comparativo de parámetros atmosféricos asociados a un radiómetro ad-hoc desarrollado en CITEDEF

Lavorato M B[1],Pagura M[2],Lacomi H[3],Cesarano P[4]

[1 2 3 4] *Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa*

[1 2 3] *Facultad Regional Haedo - Universidad Tecnológica Nacional*

[1] *Equipo Interdisciplinario para el Estudio de Procesos Atmosféricos en el Cambio Global PEPACG-UCACyT, Edificio San José, Capital Federal*

En el presente trabajo se comparan en operación simultánea datos adquiridos durante más de un año de un Radiómetro UVE desarrollado por un equipo de trabajo compuesto por personal de CITEDEF y estudiantes y profesionales de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Haedo. Los datos meteorológicos son provistos por una estación meteorológica local (Davis) y los datos radiométricos provistos por el radiómetro CIMEL de la red Aeronet de la NASA; se tomaron, de las 7 bandas (que van del UV al IR cercano) solo los datos de Irradiancia correspondiente a las bandas UV (2 canales 304 nm y 320 nm). Todos los instrumentos se encuentran instalados los techos de los laboratorio del DEILAP de CITEDEF a una distancia inferior a los 20 m. Se comparan y correlacionan los datos UVE con la temperatura, humedad y presión atmosférica, mostrando resultados específicos frente a situaciones particulares o eventos extremos como por ejemplo las fechas con máxima radiación UVE detectada.

643. Análisis de las curvas de sorción de hidrógeno en equilibrio de $MmNi_{5-X}Al_X$: modelado termodinámico

Obregón S A[1],Esquivel M R[2]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

Entre los materiales tradicionales para aplicaciones a la tecnología de hidrógeno podemos destacar la familia de intermetálicos (IMs) AB_5, en la cual las identidades A corresponden a elementos pertenecientes a los lantánidos o aleaciones de los mismos, mientras que los elementos B corresponden a metales de los grupos 3 al 15 o aleaciones de éstos.
Entre las diferentes aplicaciones posibles que existen de estos IMs se pueden mencionar la acumulación de hidrógeno para aplicaciones estáticas, como elementos para baterías de metal hidruro y en nuestro caso para aplicación en compresión térmica de hidrógeno (CTH) [1-3].
El diseño de materiales AB_5 para CTH se basa en la sustitución de elementos en los sitios A o B con el propósito de modificar sus propiedades estructurales y cristalográficas. Estas modificaciones producen un cambio en los parámetros de celda y por lo consiguiente en su volumen, dado que la presión máxima en el máximo valor de solubilidad de hidrógeno en la estructura del IM es inversamente proporcional al volumen de celda. Esta relación es, dependiendo de las condiciones de equilibrio de la interacción hidrógeno-IM, también directamente proporcional a la presión de equilibrio correspondiente al proceso de formación del hidruro a una dada temperatura. Esto permite determinar parámetros de operación que resultan eventualmente dependientes de los parámetros estructurales y microestructurales del material transformándose en un elemento relevante de diseño. En este sentido, es importante contar con herramientas de modelado que permitan predecir algún comportamiento en función de parámetros estructurales o de síntesis, como método de síntesis o tiempo y temperatura de adecuación.
En este trabajo, se presentan resultados del modelado de las PCT de $MmNi_{4,25}Al_{0,75}$, donde Mm = $La_{0,25}Ce_{0,52}Nd_{0,17}Pr_{0,06}$, obtenido por molienda reactiva de baja energía y tratado térmicamente a 600 °C durante 48 h para su adecuación. Las curvas PCT fueron modeladas aplicando funciones derivadas de la relación de Van 't Hoff [4]. El modelo utilizado se presenta a continuación:

$$\text{Ln } (P_{eq}) = - \frac{\Delta H}{RT} + \frac{\Delta S}{R} + (f_{s298} - 298K) \ (C\text{-}C_m) + kT \ (C\text{-}C_m)$$

Donde

$$f_{s298} = \frac{Ln(P) - Ln(P_{eq})}{C - C_m}$$

Como resultado, se determinaron parámetros termodinámicos de la formación del hidruro como el cambio de la Entalpia ($\Delta H^f = 28$ kJ mol^{-1}) y el cambio de Entropía ($\Delta S^f = 190$ J $mol^{-1}\ Kl^{-1}$), además, se determinaron variables características de las PCT, como las pendientes de los plateaus de equilibrio ($f_{s298} = 2$ Absorción y 1.4 Desorción) y su dependencia con la temperatura $(f_s(T) = 0,003.(T - 298K) + 2$ y $f_s(T) = 0,002.(T - 298K) + 1,4)$. Se reprodujeron las P_{eq} de las PCT y se determinó una histéresis constante de 0,5 en todo el rango de T. Las curvas reproducen la capacidad de absorción de 0,5 % $\frac{(m_H)}{(m_H + m_{AB_5})}$ 100. Los resultados obtenidos permitirán obtener predicciones del comportamiento de los materiales en función de los parámetros composicionales, micro y estructurales factores que dependerán del método de síntesis.

[1] G. Sandrock, J. Alloys Compd, 293-295, 877-888,(1999).
[2] Z. Deouche, N.Grimard, F. Laurencelle, J. Goyette, T.K. Bose, J. Alloys Compd, 399, 224-236, (2005).
[3] M.R. Esquivel, M.G. Rodriguez, Energy Materials: Mat. SC. Eng. For Energy Systems, 4, 145-149 (2009).
[4] Z Zhou, J Zhang, J Ge, F Feng, Z Dai, Int. J. Hydrogen Energy, 19, 269, (1994).
Agradecimientos:
A ANPCyT (PICT 0092), CONICET (PIP 0109) Y UNComa (B183) por financiamiento parcial.

644. Análisis de materiales con el acelerador Tandem de 1.7 MV del Centro Atómico Bariloche

Suárez S G[1],Fregenal D[2],Limandri S[3],Olivares C[4],Quiroga B[5],Rodríguez L M[6],Bernardi G C[7]
[1 2 3 4 6 7] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

El Laboratorio de Colisiones Atómicas del Centro Atómico Bariloche cuenta con una línea de caracterización de materiales mediante haces de iones. El acelerador Tandem de 1.7MV dispone de una línea de transporte con microhaz y una cámara multipropósito en la que se implementaron diversas técnicas para el ánalisis de materiales (RBS, PIXE, ERDA, NRA, Channeling). El uso combinado de las mismas permiten la caracterización de superficies y cristales, dando información detallada y cuantitativa sobre la composición elemental de las muestras, de films delgados, de hidrógeno en superficies, de perfiles de implantación, etc., con resoluciones espaciales del orden de los 10 micrones. Se hará una breve descripción de cada técnica y se presentarán resultados obtenidos con muestras provistas por grupos de investigación de diferentes centros de investigación del país.

645. Análisis de metodologías para estimar los errores de datos EMI y su influencia en la resolución de los resultados obtenidos

Robledo F E[1],Bordón P[2],Martinelli P[3]
[1 2 3] *Grupo de Geofísica Aplicada y Ambiental, IFIBA, FCEyN CONICET-UBA*

Los sistemas de inducción electromagnética espira-espira portátiles (EMI o SLEM), brindan información sobre la conductividad eléctrica y la permeabilidad magnética del subsuelo hasta algunas decenas de metros de profundidad. Estos sistemas generalmente se utilizan en un modo continuo de adquisición, en el cual realizan mediciones aproximadamente cada 10cm. Los datos se interpretan primero de manera directa, observando las respuestas medidas a cada frecuencia, y luego aplicando métodos de inversión 1D, a partir de los cuales se construyen modelos de subsuelo 2D y/o 3D. Por su rapidez, estos instrumentos resultan ideales para prospectar áreas extensas con buena resolución lateral, pero tienen el inconveniente de no indicar los errores de los datos. Conocer esos errores es importante para poder estimar mejor la profundidad de penetración alcanzada, y también para poder optimizar los resultados de las inversiones, pues cuando se subestiman los errores suelen introducirse en los modelos estructuras ficticias, mientras que si se los sobreestima se produce un suavizado excesivo que conlleva a una pérdida de resolución sobre las características de interés. Considerando los aspectos mencionados, se presentan dos metodologías alternativas de adquisición y procesado de datos que permiten estimar los errores, se comparan sus resultados y se analiza la eficiencia de cada una respecto de su aplicación en el campo. Por último, se evalúan las diferencias entre las imágenes obtenidas considerando los errores calculados, o valores promedio constantes -que es el procedimiento usual-.

646. Análisis teórico-experimental sobre la sorción de solutos en superficies de sílice porosa

RIVERA FIGUEROA E[1],Nuñez M[2],Prado M O[3]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CAB, Instituto Balseiro, CNEA, Universidad Nacional de Cuyo*

Las propiedades fisicoquímicas del dióxido de silicio poroso, hacen que este tipo de materiales sean de interés en un amplio espectro de aplicaciones tecnológicas. En este trabajo, matrices de sílice porosa fueron obtenidas desde un vidrio Vycor, luego de la separación en fases vidrio-vidrio y lixiviado de la fase soluble en agua. El material obtenido fue caracterizado utilizando adsorción de nitrógeno a 77 K, microscopia electrónica de barrido y espectroscopia FT-IR. Asimismo, las cinéticas de sorción de moléculas orgánicas modelo; azul de metileno (AM) y amarillo de eosina (AE), fueron determinadas usando espectroscopia UV/Vis desde soluciones acuosas. Se encontró que la superficie de las matrices preparadas es selectiva a las moléculas de carga positiva, adsorbiendo hasta 1 mg de AM por gramo de vidrio y para el amarillo de eosina no hubo adsorción. Utilizando cálculos de primeros principios a través de la teoría del funcional densidad, se modelo la interacción molécula-superficie, y se encontraron los valores energéticos involucrados en el proceso de sorción y que explican lo visto experimentalmente.

647. Avances en la implementación de la técnica DLTS en la CNEA

García J[1],Plá J[2],Alurralde M[3]
[1 2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2 3] *Departamento Energía Solar - GIyA - CNEA*

El estudio del daño por radiación en celdas solares es de primordial importancia para el diseño de los paneles solares en misiones satelitales. La caracterización del efecto del daño por radiación en celdas solares se realiza utilizando distintas técnicas, siendo una de las cuales la espectroscopía del transitorio de niveles profundos (*Deep*

Level Transient Spectroscopy, DLTS) que permite determinar de forma experimental la estructura de defectos de una unión semiconductora mediante el estudio de los transitorios de capacidad de dicha unión en función de la temperatura, de lo cual se determinan la energía y densidad de los defectos inducidos por la irradiación En el presente trabajo se muestran las primeras etapas de la implementación de la técnica DLTS en el Departamento Energía Solar de la CNEA. Dicha técnica consta de tres partes principales: control térmico, medición del transitorio de la capacidad y digitalización de señal con el análisis correspondiente. Para el control térmico se construyó una base que permite llevar muestras de relativamente gran tamaño (como lo son las celdas solares para aplicaciones espaciales) a temperaturas entre aproximadamente 80 K y 450 K, controlada electrónicamente mediante un P.I.D. (*proportional-integral-derivative*) y relés de estado sólido. Dicho controlador permite la conexión con una computadora personal mediante USB, habiéndose desarrollado asimismo un software en plataforma Labview para el control del proceso. El setup para la instrumentación de DLTS se finalizará en el curso del presente año con la compra de un capacímetro rápido con salida analógica marca Boonton, utilizando para la digitalización de la señal un osciloscopio conectado a una PC. Además, debido a la posibilidad de describir la unión semiconductora como un condensador cuya capacidad es función de la tensión aplicada, se simularon los transitorios de capacidad de la unión teniendo en cuenta las características del material, la variación de temperatura y la introducción *a priori* de defectos. Con estos transitorios se aplicó la técnica DLTS, utilizando expresiones analíticas basadas en el desarrollo que se encuentra en el trabajo de Z. Li *Nucl. Instr. and Meth. A* 403, 399 (1998)

648. Cálculo de Espectros Vibracionales de Agua Aplicado a Secciones Eficaces Neutrónicas

Marquez Damian J I[1],Granada J R[2],Malaspina D C[3]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Northwestern University, EE.UU.*

El diseño de reactores nucleares y moderadores requiere una buena representación de las interacciones de neutrones de baja energíaía ($Elt; 1$ eV) con materiales livianos, particularmente los que contienen hidrógeno y deuterio. El cálculo de estas interacciones se realiza con modelos que dependen de la dinámica del material, representada como un espectro generalizado de frecuencias. En este trabajo presentamos cálculos del espectro de frecuencias de agua liviana y pesada utilizando dos potenciales flexibles: SPC-MPG y TIP4P/2005f. Los cálculos se comparan con resultados experimentales, haciendo énfasis en datos de dispersión inelástica de neutrones. Finalmente, los espectros generados se utilizan para el cálculo de secciones eficaces neutrónicas para estos materiales, que resultan un avance respecto a los valores publicados en las bibliotecas standard.

649. Comparación de niveles de radiaciones no ionizantes (RNI) en diferentes áreas urbanas

Gross P[1],Pavéz R[2],Vernieri J[3],Bava A[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*

Las sociedades urbanas en esta nueva era comúnmente denominada 'era de la información´, se caracterizan por el alto grado de avance tecnológico, el cual implica gran cantidad de fuentes de contaminación electromagnética. En particular los Sistemas de Telecomunicaciones inalámbricos generan Radiaciones No Ionizantes (RNI) que interactúan con el medio ambiente. El incremento de estos sistemas, principalmente la expansión de la telefonía celular, suscitó una creciente preocupación en la población por su impacto ambiental. La comunidad científica se ha visto comprometida con la necesidad que urge de conocer y caracterizar estas radiaciones en relación a sus posibles efectos en el ambiente y la salud humana. Actualmente se ha acumulado gran cantidad de estudios, no obstante, la respuesta científica es seguir investigando.
En consecuencia, resulta prioritario evaluar el nivel de campo electromagnético que producen las nuevas tecnologías, de manera de caracterizar al ambiente.
En este trabajo se presentan resultados de mediciones de los niveles de RNI realizadas en diversas zonas urbanas y suburbanas de la ciudad de La Plata, teniendo en cuenta su densidad poblacional y edilicia, atendiendo a la clasificación del código urbano. Los valores obtenidos permiten realizar una comparación entre zonas. A su vez, se consideró como parámetro de importancia la altura a la cual se efectúa la medida, en razón de que en algunos casos la población habita edificios que superan las alturas de las torres donde se encuentran instaladas las antenas y/o fuentes de radiación.
Por otra parte el fenómeno de crecimiento de estas tecnologías, lejos de estar estancado, se extiende día a día modificando permanentemente las condiciones de exposición de los seres humanos. Consecuentemente, el presente

trabajo podrá servir como inicio de un estudio que permita determinar la evolución en el tiempo de los niveles de RNI en el ambiente.

650. Curva de calibración para la determinación de concentraciones de estaño con un equipo de LIBS en aleaciones de Zr de uso nuclear.

Corvalan C[1],Iribarren M[2],Ararat C[3],Carricondo J I[4],Iofrida M J[5]
[1 2 3 4 5] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 4 5] *Universidad Nacional de Tres de Febrero*

Las aleaciones de base Zr son de gran aplicación en la industria nuclear; entre ellas las denominadas Zircaloy (aleaciones de base Zr, con Sn y Fe como principales aleantes) y las de base Zr-Nb. Al presente, nuevos prototipos de reactores nucleares que funcionan a mayores temperaturas exigen el desarrollo de nuevas aleaciones que cumplan con las ya conocidas buenas propiedades mecánicas y de corrosión de las actualmente utilizadas. Las que en mayor grado de desarrollo se encuentran son aquellas que contienen Zr como base y Sn, Fe y Nb como aleantes (p.e: Zirlo (EEUU), E635 (Rusia), Excel (Canadá)), o las que tienen Zr como base y Nb y Fe como aleantes (M5 (Francia), E110 (Rusia)). El mejor conocimiento del efecto de los elementos aleantes, tanto desde el aspecto termodinámico como difusivo permitirá realizar mejoras tendientes a la optimización de las actuales tecnologías de fabricación de elementos críticos, o para el diseño de nuevas aleaciones, siendo el Sn uno de los principales aleantes a estudiar con fines tecnológicos.
El LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) es una técnica que permite realizar análisis de tipo cualitativo y cuantitativo de una muestra en estado sólido, líquido o gaseoso. La cantidad de muestra necesaria es mínima y la preparación de la misma, baja; asimismo la adquisición de datos es muy rápida. En este proceso, un pulso láser es centrado por una lente en la muestra, en la cual un pequeño volumen es transformado a un estado transitorio de plasma. En este estado se libera energía en forma de radiación. Un espectrómetro recolecta y analiza la radiación emitida permitiendo identificar los componentes presentes en la muestra. Esta técnica permite realizar principalmente análisis cualitativos, la cuantificación requiere de una cuidadosa generación de curvas de calibración, siendo necesarios patrones que permitan relacionar las señales obtenidas.
Una curva de calibración es una curva de referencia construida en base a muestras cuya composición es conocida de antemano, siendo necesario asegurar condiciones de medición idénticas en todos las muestras para garantizar que los resultados sean directamente comparables.
En el presente trabajo, las muestras de concentraciones deseadas se fundieron en un horno de arco eléctrico con electrodo de tungsteno, en una atmósfera dinámica de argón. Se obtuvieron dos series de 3 muestras de Zr-Sn con concentraciones de Sn de 0.8, 3 y 4.5 %. Para la primera serie (JC) se utilizó un circonio comercial OREMET-WAH CHANG con una pureza de 99.7 % asegurada. Para una segunda serie (JE) se utilizó circonio de alta pureza, teniendo como principales impurezas Fe=300ppm y O=60ppm.
Las muestras JE fueron cortadas en dos pedazos y a uno de ellos se los sometió a un tratamiento térmico (7 días-1000°C) de forma de disponer de elementos que nos permitieran verificar la influencia de la homogeneización en las aleaciones.
Para cada una de las muestras se realizó la medición mediante un equipo de LIBS Ocean Optics2500+®, con un láser de Nd-YAG (1064nm; 50mJ; rango: 200-500nm), optándose por diez series de disparos en diez puntos diferentes distribuidos uniformemente. Cada una de las series consistió en 15 disparos: los primeros 5 para limpieza superficial y el nivel de los 10 restantes fue promediado para obtener un único espectro.
Se seleccionaron las líneas de emisión de estaño y de circonio. Las longitudes de onda con mayor nivel, según la base de datos del NIST [1], fueron elegidas tomándose tres para el estaño (303.47, 317.6631 y 328.3131 nm) y una para el circonio (339.1972nm). Se establecieron relaciones entre las señales del estaño y del circonio que fueron tomadas como representativas de las concentraciones de estaño en ppm.
Los resultados obtenidos muestran una alta correlación (0.817lt;Rlt;0.94), con trabajos anteriores [2]. Comparando los resultados de las muestras JE sin y con tratamiento térmico se observó una distribución más homogénea del Sn en el último caso.
Se concluye que la técnica muestra resultados preliminares promisorios para la determinación del contenido de Sn en aleaciones de base Zr de uso nuclear, resultando una alternativa frente a otros análisis, que si bien permitirían también determinar concentraciones, el tiempo y preparación de las muestras no resultan ventajosos.
[1] www.nist.gov
[2] C. Corvalán et al., CALPHAD XLI (2012)

651. Desarrollo de microtemplates para la fabricación de dispositivos tipo

junturas túnel

González J[1],Avilés L[2],Haberkorn N[3],Sirena M[4]
[1 2 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2 3 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo presentaremos el desarrollo de microtemplates para la fabricación de dispositivos y la medición de las propiedades de transporte de sistemas tipo junturas túnel. Las junturas túnel, esquemáticamente dos electrodos magnéticos (JT) o superconductores (junturas Josephson, JJ) separados por una capa delgada (1 a 3 nm) de un material aislante, ha cobrado importancia en los ultimos años debido a que permiten el estudio de numerosos problemas de la física básica, asi como diferentes aplicaciones tecnólogicas. Las JT han sido utilizadas para estudiar el transporte polarizado en espin, las interfases, etc. y las JJ permiten el estudio del efecto de proximidad entre superconductores, realizar espectroscopía de materiales, etc. Además estos sistemas se están aplicando para la fabricación de sensores magnéticos, memorias magnéticas, o el desarrollo de una microelectrónica de ultra alta velocidad. Sin embargo, la fabricación de estos dispositivos es compleja e involucra varios pasos de litografia que requieren mucha precisión. Por esto, son pocos los laboratorios en el mundo que pueden hacer investigaciones sistemáticas utilizando estos sistemas. El objetivo de este trabajo es el desarrollo de una nueva técnica de fabricación de JT y JJ que sea mucho más simple y no requiera un complicado proceso de litografía. En esta presentación mostraremos la concepción del proceso de fabricación y su realización. Se mostrará tambien los resultados iniciales para el desarrollo de estos dispositivos. Se analizó la influencia en el proceso de fabricación de la calidad del sustrato y los diferentes procesos de limpieza de los mismos. Utilizando un microscopio de barrido de sonda conductor se observó que la presencia de impurezas en el sustrato se manifiesta en cortocircuitos entre la punta y el electrodo a través de huecos en la barrera aislante (pinholes). Utilizando sustratos limpios se determinó el espesor crítico, para cada espesor de la barrera, necesario para eleminar la existencia de pinholes en la misma. Se discutirán también los primeros resultados caracterizando las propiedades fisicas de estos sistemas y su influencia en el desarrollo de los dispositivos.

652. Desarrollo de películas delgadas de nanoporos de TiO2 para la detección de H2

Rodríguez D F[1],Perillo P M[2]
[1 2] *Departamento de Micro y Nanotecnología - Centro Atómico Constituyentes - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Nanoporos de dióxido de titanio fueron obtenidos sobre un substrato de silicio. Primero fue realizada la deposición de la película delgada de Ti (600 nm) por pulverización catódica de radio-frecuencia y luego los nanoporos de TiO2 se obtuvieron por oxidación anódica a temperatura ambiente aplicando una tensión de 60 Volt durante 1hora utilizando glicerol y NH4F como electrolito. Finalmente se realizó un recocido para desarrollar las fases cristalinas de TiO2 a 550 ° C durante 120 min en el aire. La morfología y la estructura fueron identificadas por medio de microscopía electrónica de barrido (SEM), difractometría de rayos X (XRD) y microscopio de fuerza atómica (AFM). Los nanoporos de TiO2 fabricados son de aproximadamente 1 micrón de longitud y 90 nm de diámetro. Las características de detección al hidrógeno de la película delgada se analizan mediante la variación de la resistencia eléctrica ante diferentes concentraciones de H2 en aire. Encontramos sensibilidad de las películas sensoras aún a temperatura ambiente. El mecanismo de detección de las películas de nanoporos de TiO2 podría explicarse como la quimisorción de H2 en la superficie altamente activa.

653. Desarrollo de una Nariz Electrónica para la determinación del estado de frescura de pescado mediante el empleo de las constantes de desorción en películas sensoras

Vorobioff J[1],Rodriguez D[2],Boggio N G[3],Rinaldi C[4]
[1 2 3 4] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La nariz electrónica (NE) es un instrumento de olfato artificial que permite distinguir y reconocer aromas utilizando sensores de gas que entre otros usos es utilizado para determinar el estado de frescura del pescado. En un dispositivo de estas características se pueden distinguir al menos 4 partes con diferentes funciones: la primera realiza el acondicionamiento de la mezcla gaseosa y el muestreo , luego el conjunto de sensores de gases para la detección, la electrónica de control del conjunto de sensores y adecuación de la señal, y finalmente, la computadora, que con diversos algoritmos de clasificación de patrones, extrae los rasgos característicos o "huellas"de cada

aroma y presenta los resultados en la interfaz con el usuario. En este trabajo se presenta el desarrollo de una nariz electrónica que utiliza un conjunto de sensores comerciales. En particular, a este instrumento se le incorporó un sistema de calefaccionado de la cámara de sensores que permite alcanzar estabilidad térmica en solamente 10 minutos. En estas condiciones se analizaron muestras de pescado que sufrieron la pérdida de la cadena de frío durante diferentes períodos entre 0 y 24 horas. A partir de las señales medidas se obtuvieron los valores de las constantes de desorción de las sustancias sobre las películas sensoras. Estas constantes se utilizaron para medir la frescura del pescado mediante el uso de un algoritmo de Análisis de Componentes Principales. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios ya que fue posible distinguir los diversos grupos, pudiendo aplicarse esta forma de cálculo al análisis de otros tipos de muestras.

654. Detección de pulsos cortos con un sensor ultrasónico piezoeléctrico polimérico plano

Gonzalez M[1],Ciocci Brazzano L[2],Sorichetti P[3],Santiago G D[4]

[1 2 4] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

[3] *Laboratorio de Sistemas Líquidos (LSL), Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se presenta el estudio sobre un detector piezoeléctrico polimérico utilizado para la detección de pulsos cortos (del orden de 10 ns), tales como lo que se encuentran en experiencias de determinación de eficiencia cuántica de colorantes o detección de nanopartículas en solución. El detector estudiado ya fue utilizado en un trabajo previo, donde fue usado en la caracterización de nanopartículas de oro. El mismo se encuentra constituído por una cubeta de cuarzo, apta para espectroscopía, que tiene adosada en una de sus paredes un film de polifluoruro de vinilideno (PVDF) de 25 micrones de espesor y 6 mm de diámetro con sus metalizadas y encapsulado en un conector tipo BNC estándar. Para excitar la señal de presión se usó un láser pulsado (532 nm, 5 ns). La respuesta del sensor ante cambios de temperatura de la muestra (agua desionizada) fue observada a través de mediciones en el rango entre 10 y 45 °C. En el rango estudiado, el sensor no puede ser modelado por un sistema de parámetros concentrados, sino que debe considerarse como de parámetros distribuídos, en este caso una línea de transmisión. En trabajos anteriores hemos encontrado que el PVDF presenta una fuerte relajación dieléctrica para frecuencias entre 0,1 MHz y 100 MHz, que cubren el rango de interés. Este comportamiento es interesante ya que con un adecuado diseño, puede reducirse el efecto de las reflexiones en la cara posterior del sensor. Además, se observa que esta relajación depende fuertemente con la temperatura. Los resultados obtenidos con el modelo se ajustan muy bien a los datos experimentales.

Los autores M. González y L. Ciocci Brazzano también pertenecen al CONICET.

655. Detección de sustancias peligrosas en aduana

Mayer R E[1],D´AMICO N M[2]

[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Se expone la continuación del desarrollo y prueba, a escala de laboratorio (anterior a posibles pruebas de escala 'piloto'), de métodos para examen no intrusivo en bultos de mercancías, especialmente orientado a revisión de contenedores estándar de transporte para instalaciones portuarias. En esta etapa se relevaron espectros de respuesta gamma inducida por pulsos de neutrones incidentes sobre sustancias de transporte restringido o peligroso. Se ha empleando un acelerador de electrones como fuente pulsada de neutrones, con un arreglo de detectores plausible en una aplicación industrial. También se emplean fuentes isotópicas de neutrones con el fin de relevar las respuestas esperables (espectros gamma), de las sustancias de interés, aplicando para ello un detector de alta resolución en energía, de germanio, a la vez que uno de NaI(Tl) con menor resolución, dado que por razones de costos éste sería la opción industrial para un portal de aduana con un gran número de detectores gamma.

656. Diseño de bobina de gradiente de campo magnético pulsado de potencia para difusometría e imágenes por resonancia magnética nuclear con campo ciclado

Romero A[1],Anoardo E[2]

[1 2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El fenómeno de la resonancia magnética nuclear abrió el camino al desarrollo de potentes técnicas de medición de la materia condensada, pero la implementación de dichas técnicas requiere inversiones en el diseño y con-

strucción de la tecnología apropiada. Las técnicas de difusometría, por ejemplo, permiten analizar el transporte de materia en compuestos o mezclas de agregados con diferentes coeficientes de difusión [1], dependiendo del tamaño y forma de las moléculas; propiedades muy utilizadas en la industria química. Las imágenes por resonancia magnética pesadas por difusión son también muy utilizadas con fines médicos, permitiendo mapear el proceso difusivo de moléculas y reflejando su interacción con obstáculos, haciendo posible obtener imágenes que revelan detalles sobre la arquitectura microscópica de tejido biológico. Según el planteo experimental, estas técnicas pueden requerir intensos gradientes de campo magnético, con tiempos de conmutación del orden de 1ms, y valores del orden de los 50 T*m-1. Para producir éstos gradientes es necesario lograr bobinas especiales capaces de tolerar las elevadas corrientes eléctricas requeridas, con moderadas componentes inductivas, y que a su vez posean los requisitos de uniformidad espacial del gradiente. En el presente trabajo se propone un diseño innovador, basado en el método de construcción de electroimanes para resonancia magnética nuclear con campo magnético ciclado. Se evalúa su rendimiento mediante simulaciones computacionales y se compara con modelos existentes [3-6].

[1] R. Kimmich, NMR: Tomography, Difusometry, Relaxometry, Springer, 2001. [2] W. Schaefer, E. Grant, G. Gonzalez (2000) Diffusion-weighted MR Imaging of the brain, Radiology 217, 331. [3] S. Cozier, D. Doddrell (1993) Gradient-coil design by simulated annealing, J. Mag. Res. A 103, 354. [4] R. Turner (1994) Electrical coils, patente US 5289151. [5] P. Joseph (1994) Multiple winding MRI gradient coil, patente US 5289129. [6] W. Arz, M. Gebhardt, F. Schmitt (2003) Switchable longitudinal gradient coil, patente US 6515479 B1.

657. Diseño de un electroimán tipo notch para resonancia magnética nuclear de campo ciclado

Kruber S[1],Farrher G D[2],Anoardo E[3]
[1 2 3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[1 2 3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En este trabajo se presenta un nuevo diseño de un electroimán tipo notch para resonancia magnética nuclear con campo magnético ciclado. El diseño permite una construcción mas simple en comparación con otras alternativas ya existentes, pero manteniendo los requisitos técnicos que demanda la aplicación. La optimización de la homgeneidad del campo magnético se llevo a cabo mediante cálculos numéricos utilizando un algoritmo rápido que aproxima la geometría del sistema en términos más realistas que los tratamientos matemáticos utilizados hasta la fecha. El primer prototipo se encuentra terminado y en fase de testeo. El dispositivo forma parte de un proyecto de desarrollo de un sistema de campo ciclado para implementar experimentos de imágenes, relaxometría y difusión en muestras de hasta $35cm^3$ de volumen.

658. Diseño y Caracterización de Toberas para Propulsión Láser IR utilizando el Método de Elementos Finitos

Toro C[1],Gómez N D[2],Monjes C[3],Boggio N[4],Codnia J[5],Azcárate M L[6],Ortiz S[7],Rinaldi C[8]
[1 4 7 8] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 5 6] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[4 8] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Se diseñó un conjunto de toberas para ser utilizadas en estudios de propulsión láser IR. Se utilizó el método de elementos finitos (FEM) para simular la expulsión del gas caliente que resulta de la interacción de la pluma de ablación con el aire en la tobera. Estos cálculos permitieron caracterizar la propulsión modificada por una tobera y determinar las geometrías que aumentan el coeficiente de acoplamiento, Cm, [1]. Por otra parte, a partir de estudios previos [1], se estableció que existe una composición óptima del propulsante compuesto $Zn/CaCO_3$ para maximizar el impulso transferido mediante ablación láser IR. Continuando con estas investigaciones, se construyeron toberas de Al basadas en los diseños realizados por el método FEM y se utilizaron sobre los mencionados blancos de ablación para realizar un estudio comparativo de los Cm optimizados..

[1] Carlos A. Rinaldi, Norberto G. Boggio, Daniel Rodríguez, Alberto Lamagna, Alfredo Boselli, Francisco Manzano, Jorge Codnia and M. Laura Azcárate, Applied Surface Science 257 (2011) 2019

659. Efectos del tiempo de tránsito en la respuesta eléctrica de transductores iónicos

Gómez P[1],DOnofrio E[2],Santiago G D[3]

[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Los actuadores electro-hidro-dinámicos sirven, entre otros fines, como impulsores de gases sin piezas móviles. Un subconjunto importante de estos actuadotes está basado en descargas de tipo corona. Cuando el campo eléctrico de dicha descarga es modulado en amplitud alrededor de un valor medio se obtiene un caudal variable en el tiempo que genera ondas acústicas. La modelización del comportamiento eléctrico de estos actuadores se realiza a través de modelos circuitales simples, de parámetros concentrados y constantes. En este trabajo mostramos evidencia experimental de que dichos modelos son insuficientes debido a que el tiempo finito de tránsito de los iones entre los electrodos hace que la respuesta tenga una dependencia con la frecuencia más compleja que la predicha por los modelos estándar. Asimismo mostramos que la respuesta eléctrica de estos actuadores semeja el comportamiento de un diodo termoiónico.

660. Elaboración y caracterización de sensores solares para aplicaciones espaciales

Schifani G[1],Kondratiuk N[2],Martinez Bogado M[3],Tamasi M[4]
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3 4] *Centro Atómico Constituyentes, CONICET-CNEA*

El Departamento Energía Solar (DES) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) realiza actividades relacionadas con el desarrollo de dispositivos solares desde el año 1992. A partir de la iniciación, en 1995, de la colaboración con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) dichas actividades se orientaron especialmente a la fabricación y ensayos de dispositivos de silicio cristalino para aplicaciones espaciales.

La potencia eléctrica es uno de los recursos claves de los sistemas espaciales. razón por la cual, los generadores solares fotovoltaicos han sido y continuarán siendo la mejor opción como fuente de potencia para satélites de órbita baja y geoestacionaria. Para orientar los paneles al sol se utilizan sensores primarios o sensores gruesos de posición, CSS (por sus siglas en inglés, Coarse Sun Sensor), como parte del sistema de control de actitud del satélite y formando parte fundamental del sistema de orientación con respecto al sol.

Estos sensores fotovoltaicos basados en silicio cristalino pueden utilizarse en cualquier situación donde la excitación de entrada sea radiación luminosa en el intervalo de longitudes de onda donde éstos son sensibles, entregando a la salida una señal eléctrica.

En este trabajo se presenta el diseño, fabricación y caracterización de sensores solares, basándose en los requerimientos de las misiones SAOCOM 1A y 1B, que se desarrollan en el marco del Plan Espacial Nacional 2008-2015. Los dispositivos se fabricaron a partir de obleas comerciales de Si cristalino tipo p. Se trabajó con instrumentación y equipamiento especifico para la preparación y limpieza de muestras semiconductoras, fotolitografía, evaporación de capas dieléctricas en cámara de alto vacío, horno para difusión de dopantes, y el corte final de los sensores.

Los dispositivos terminados se caracterizaron eléctricamente mediante la medición de la curva corriente-tensión $(I-V)$ y electrónicamente a través de la medición de respuesta espectral (RE) y la determinación de la vida media de los portadores minoritarios empleando la técnica OCVD modificada. Por otro lado se realizaron simulaciones de la curva $I-V$ y de respuesta espectral empleando el programa PC-1D4 con el fin de determinar los parámetros característicos de estos dispositivos fotovoltaicos fabricados.

661. Estimación de funciones de distribución de probabilidad para máximos solares

Larocca P A[1],Morelli M d l Á[2],Picasso E O[3],Bonoli Escobar M[4]
[1 2 3 4] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Las tormentas electromagnéticas en el espacio cercano a la Tierra pueden afectar adversamente la navegación espacial, la aviación, las redes de transmisión eléctrica y de telecomunicaciones, vías férreas y tuberías de petróleo y gas. Estas tormentas tienen su origen en el Sol. Las erupciones solares y la eyección de partículas cargadas a alta velocidad que viajan a través del viento solar interactúan con el Campo Magnético terrestre induciendo corrientes en los conductores hechos por el hombre. La severidad de estos efectos depende del tamaño de la perturbación, de la proximidad a la zona auroral y de la conductividad de la Tierra. Por eso un análisis exhaustivo de la actividad solar permite preparar los sistemas para estos efectos adversos. El presente estudio aborda la aplicabilidad de algunos modelos probabilísticos para el número máximo de manchas solares en un ciclo solar. Los datos se tomaron del sitio web de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Para ello se

analizan series de datos diarios disponibles desde 1818 que fueron procesadas usando la herramienta de software estadístico MOVAC 1.0. Por medio del coeficiente de correlación corregido R^* y el test de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), fue posible determinar las funciones de distribución de probabilidad que mejor representan a la serie de número máximo de manchas solares diarios, para los ciclos solares del 7 al 23. La función de distribución de probabilidad con la cual los máximos solares se ven mayormente reflejados, es la distribución Gamma, considerando su uso como altamente confiable, entregando un coeficiente de correlación corregido del 0,989 y validada por la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov. En segundo lugar y con resultados muy similares, se encuentra la distribución Normal que también puede ser recomendable para su aplicación. Y en tercer lugar, con resultados levemente disímiles, la distribución de Weibull que presentó un coeficiente de correlación corregido del 0,984, la cual puede ser recomendable solamente para tener una primera estimación del ajuste de valores de máximos. Finalmente se descarta la distribución Gumbel, debido a que dicha función presenta una sobreestimación en los valores de máximos probables, no siendo recomendable su uso para esta variable.

662. Estudio cinético y termodinámico de la sorción de hidrógeno de los intermetálicos $MmNi_{5-X}Al_X$ sintetizados por molienda reactiva

Obregón S A[1],Esquivel M R[2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1 2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[1 2] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

El uso de fuentes de energía no renovables durante el siglo XX y principios del XXI, ha transformado la economía del mundo y permitió la modernización y el avance tecnológico. Pero su uso indiscriminado y cada vez más demandado, hace de este recurso un bien no renovable y cada vez más escaso. Por este motivo es indispensable utilizar nuevas fuentes de energías, limpias y renovables. En este sentido, el uso de hidrógeno como vector energético, representa un papel importante en la economía del futuro y el avance tecnológico y científico del hombre [1]. La utilización del hidrógeno requiere de una serie de desarrollos para poder realizar el ciclo de generación, transporte y acumulación.Para tales fines, se analizan materiales tradicionales orientados a nuevas aplicaciones. Este es el caso de los intermetálicos (IMs) AB_5, donde A corresponde a un elemento Lantánido o una aleación de estos y el B representa un elemento de los grupos 3 al 15 o una aleación de los mismos. Estos IMs presentan propiedades de sorción de hidrógeno apropiadas para su utilización en procesos de acumulación estática y compresión térmica de hidrógeno (CTH) [2-3].
En este trabajo, se analizan las propiedades de sorción de hidrógeno de un IM tipo AB_5 de composición $MmNi_{4,25}Al_{0,75}$, donde Mm = $La_{0,25}Ce_{0,52}Nd_{0,17}Pr_{0,06}$, sintetizado por molienda reactiva de baja energía (T lt; 150 °C) a partir de sus constituyentes y recocido en Ar a 600 °C durante 48 h.Las mediciones de sorción de hidrógeno fueron realizadas en un equipo volumétrico tipo Sievert. Se obtuvieron las curvas de presión-composición-temperatura (PCT) de absorción y desorción en el rango de 25 a 80 °C. Se determinaron los parámetros característicos de las curvas PCT, tales como histéresis, pendiente de curva PCT y capacidad operativa de almacenamiento. Además, se realizaron mediciones cinéticas de absorción y desorción a 25 °C y 80 °C.
A partir de los datos de presión de equilibrio a 25 °C y 80 °C, se determinaron las relaciones de compresión estándar ($R_{CS} = 5$) y práctica ($R_{CP} = 2$) para este IM en el rango de temperaturas entre 25 °C y 80 °C.Este resultado es importante dado que representa los valores correspondientes a los límites de operación a los que serán aplicados en compresión térmica de hidrógeno (CTH).
Se determinaron también los parámetros termodinámicos de la reacción de sorción a partir de las relaciones de Van't Hoff. Se obtuvieron los siguientes valores termodinámicos: ΔH = -29 kJ mol^{-1} y ΔS = 197 J mol^{-1} K^{-1} para absorción y ΔH = -28 kJ mol^{-1} y ΔS = 189 J mol^{-1} K^{-1} para desorción en el rango entre 25 y 80 °C. A partir de las mediciones cinéticas se determinó que el IM alcanza un valor de grado de reacción (α =1.0) equivalente a su capacidad medida en las PCTs, en un tiempo de 60 s y la descarga se realiza en un tiempo de 70 s a temperaturas de 25 °C y 80 °C.
Estos resultados, sumados a las entalpías de formación/descomposición del hidruro, permiten diseñar esquemas de compresión térmica de hidrógeno de una o más etapas. El intermetálico fue analizado por difracción de rayos X antes y luego de los ciclos de sorción, se observó que el material no presenta cambios en la composición original que indiquen un proceso de descomposición en el rango de los 50 ciclos. Además, se analizó su morfología por microscopia electrónica de barrido donde se determina que el material presenta indicios que indican ruptura por acción del hidrógeno durante su hidruración. Los resultados obtenidos se aplican al diseño y construcción de un compresor térmico de hidrógeno de una etapa.

[1] V.A Goltsov, T Nejat Veziroglu.. Int. J. Hydrogen Energy, 26, 909-915, (2001).
[2] Z. Deouche, N.Grimard, F. Laurencelle, J. Goyette, T.K. Bose, J. Alloys Compd, 399, 224-236, (2005).
[3] M.R. Esquivel, M.G. Rodriguez, Energy Materials: Mat. SC. Eng. For Energy Systems, 4, 145-149 (2009).
Agradecimientos:
A ANPCyT (PICT 0092), CONICET (PIP 0109) Y UNComa (B183) por financiamiento parcial.

663. Estudio de la corriente crítica de cables de MgB_2 usando diferentes materiales de vaina

Sobrero C[1],Malachevsky M T[2],Soldati A[3],Serquis A[4]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3 4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La temperatura crítica (T_c) más alta correspondiente a un compuesto binario convierten al MgB_2 en un compuesto atractivo para aplicaciones tecnológicas. Algunas de las ventajas adicionales que posee este material son su bajo costo, bajo peso (para aplicaciones espaciales o aerogeneradores), y la ausencia de junturas débiles en bordes de grano. Desde su descubrimiento, se ha realizado un enorme progreso en mejorar la densidad de corriente crítica (J_c) del material a través de la optimización de los parámetros de síntesis y dopaje con otros elementos (que también modifican el campo crítico del compuesto). El método llamado 'powder in tube '(PIT) es el que se utiliza habitualmente para la preparación de conductores de MgB_2 en forma de cables o cintas y consiste en trefilar un material de vaina con el polvo superconductor en su interior. Sin embargo, la influencia en las propiedades superconductoras de las posibles reacciones entre el material de vaina y el núcleo de MgB_2 no han sido completamente estudiadas. En este trabajo se presenta un estudio utilizando polvos con tamaño de grano inicial menores a 150 nm y distintos estados de tensiones, que se consigue utilizando polvo comercial molido por atrición usando bolas de tungsteno en atmósfera de nitrógeno. Como materiales de vaina se utilizaron: titanio, acero inoxidable y cobre para obtener cables mono y multifilamentarios. Se investigaron los efectos en la J_c de diferentes tratamientos termomecánicos necesarios para el proceso de obtención de los cables. Las propiedades superconductoras fueron determinadas a través de mediciones de magnetización en un magnetómetro SQUID. Se analizó la evolución de los defectos presentes en el superconductor y las posibles reacciones en la interfaz vaina-MgB_2 utilizando técnicas de microscopía electrónica. Finalmente se discute la correlación entre los tratamientos térmicos, estructura y las propiedades superconductoras.

664. Evolución cinética de la precipitación secundaria en una aleación Fe-Ni-Cr; un análisis del envejecimiento en el acero comercial HP estabilizado con Nb.

Sosa Lissarrague M H[1],Lanz C[2],Garófoli A[3],Picasso A[4]
[1] *Departmento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*
[2 3 4] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

En este trabajo, se presenta un estudio sobre la evolución cinética de la precipitación secundaria en la aleación comercial HP estabilizada con Nb, envejecida a temperaturas entre 1023 y 1223K, a diferentes tiempos. Se utilizaron técnicas ;tales como, microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X y dureza Vickers, para caracterizar los carburos eutécticos primarios en la condición as cast y en la condición de envejecido a diferentes temperaturas y tiempo. Se encontró que, la precipitación secundaria producida durante el envejecimiento se inicia en una región muy próxima a los precipitados primarios aumentando su fracción en volumen y hacia el interior de las dendritas. Su morfología es de forma globular y aparentemente, seguiría un proceso típico de nucleación, crecimiento y coalescencia. La pérdida de dureza, encontrada a T= 1023K, es explicada en relación a este fenómeno. Se analiza y discute, la influencia de la fase G (Ni16Nb6Si7), producto de la transformación de los carburos primarios, tipo MC (M= Nb), sobre las propiedades mecánicas.

665. Fuente compacta de neutrones subtérmicos para el LINAC del Centro Atómico Bariloche

Tartaglione A[1],Galván V[2],Cantargi F[3],Dawidowski J[4]
[1 2 4] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

[1 3 4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3 4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se presenta el diseño, construcción y el rendimiento de un prototipo de fuente compacta de neutrones subtérmicos. El dispositivo fue diseñado para funcionar a 77°K durante al menos siete horas sin recargar el nitrógeno líquido refrigerante del moderador. Los materiales moderadores utilizados son el polietileno y el mesitileno, ambos configurados en una geometría semi-cilíndrica. Los resultados de la producción de neutrones de los materiales mencionados se compararon a 297°K y 77°K. Se obtuvieron figuras de mérito que muestran la conveniencia de utilizar moderadores enfriados para ganar hasta un 80 % de neutrones subtérmicos en promedio, y un aumento en la producción de neutrones de 5 % al 20 % en caso de que un moderador de mesitileno sea empleado en lugar de polietileno.

666. Implementación en Metrología de Masa de un Nuevo Método para la Caracterización Magnética de Pesas

Viaggio A[1],Kornblit F[2]
[1 2] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

El INTI es el Instituto de Metrología Nacional, en donde se mantienen, realizan y diseminan las unidades de medida del SI (Sistema Internacional de Unidades).
La unidad de masa, el kilogramo, se define como la masa que tiene el prototipo internacional (IPK) guardado en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM). Los patrones primarios nacionales de masa se calibran comparándose con el IPK, los cuales se utilizan para la determinación de la masa de patrones secundarios, y así, realizando comparaciones sucesivas, se garantiza la cadena de trazabilidad al IPK en la calibración de cualquier pesa.
En la actualidad, las comparaciones entre patrones y pesas se realiza mayormente en balanzas electrónicas, las cuales generan un campo magnético que interactúa con las pesas, provocando errores en los resultados de las pesadas. Es por ello, que la medición de susceptibilidad magnética y de la componente vertical de la magnetización remanente de pesas es un requerimiento indispensable tanto para su calibración, como para la elección de materiales en la fabricación. Hasta el año pasado, en el INTI, la caracterización magnética se realizaba mediante un método que presenta tres grandes limitaciones: sólo mide susceptibilidad, magnetiza las pesas, y no hay un procedimiento de calibración reconocido internacionalmente que pueda asegurar la trazabilidad de los resultados. En las últimas dos décadas, los institutos de metrología de referencia han estudiado y validado un método alternativo que supera estas limitaciones, conocido como Susceptómetro de Davis. En el 2004 fue incorporado por la OIML a la R111-1 como método de referencia. En los últimos años, en el Centro de Física y Metrología del INTI se montó un susceptómetro de Davis capaz de asegurar incertidumbres adecuadas y trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
En el presente trabajo se exponen las características del dispositivo confeccionado, la caracterización de las fuentes de incertidumbre, la descripción de los procedimientos de medición de susceptibilidad magnética y magnetización remanente en pesas y de calibración de patrones de susceptibilidad trazables a patrones primarios de masa y longitud, y la validación de los resultados.

667. Mediciones preliminares con el LIDAR de retrodifución en 1064 nm

Lacomi H A[1],Lavorato M B[2],Fulco M[3],Pagura M R[4],Cesarano P A[5],Rizzo G[6]
[1 2 3 4] *Facultad Regional Haedo - Universidad Tecnológica Nacional*
[1 2 4 5 6] *Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa*

A partir del mes de Junio del 2013 se comenzaron los ensayos preliminares con el nuevo sistema de detección de señales LIDAR que opera en 1064 nm. El LIDAR de retrodifusión comenzó sus operaciones de prueba en el mes de Agosto del 2012 y desde el mes de Julio del corriente año se habilitó un segundo telescopio tipo Cassegrain con un espejo primario de 20 cm de diámetro que lleva acoplado un sensor NIR. Dicho sensor está conectado a un amplificador de gran ganancia y con un ancho de banda que va desde corriente continua hasta los 10 MHz. El emisor láser emite 250 mJ en 1064 nm + 250 mJ en 532 nm con una frecuencia de repetición que va desde 1 hasta 20 pulsos por segundo. Ambas longitudes de onda son emitidas en forma simultánea a través de un divisor de haz lo que simplificó el montaje de los telescopios y la alineación de los espejos de salida. Se presentan los primeros resultados obtenidos con el nuevo sistema de detección y se analizan los mismos en función de la

detección simultánea de las señales del fotomultiplicador de 532 nm y del sensor NIR correspondiente a los 1064 nm.

668. Mediciones preliminares de un amplificador para pulsos LADAR en 1064 nm

Lacomi H A[1],David de Lima D[2],Longo C[3],Lavorato M B[4]
[1 4] *Facultad Regional Haedo - Universidad Tecnológica Nacional*
[1 2 3 4] *Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa*

En el presente trabajo se exponen los resultados preliminares obtenidos de las mediciones de un sistema amplificador de gran ganancia y gran ancho de banda. Este amplificador se diseñó y construyó íntegramente en el CITEDEF, buscando que esté adaptado a 50 Ω y que posea un ancho de banda capaz de amplificar pulsos láser de 5 ns de ancho. Para evaluar el ancho de banda del amplificador se utilizó un analizador vectorial de redes donde se obtuvieron los parámetros scattering del sistema para luego ser transformados en parámetros impedancia. Para la evaluación del tiempo de crecida se colocó un fotodetector NIR a la entrada del amplificador y a la salida un osciloscopio digital de 1 GHz de ancho de banda, se excitó al sistema con dos sistemas láser (Nd-YAG) y se adquirieron los datos del pulso láser generado. Se obtuvo un sistema capaz de manejar pulsos del orden de los 5 ns con ganancias superiores a los 40 db con salida adaptada a 50 Ω. Se presentan los resultados obtenidos de las mediciones realizadas y se analizan los mismos para evaluar una posible modificación en la topología circuital o en los componentes utilizados, para aumentar las prestaciones del sistema.

669. Métodos de fabricación y estudio de guías de onda en Niobato de Litio

Barrios A[1],Marconi L[2],Reguero G[3],Nesprías F[4],Vega N[5],Davidson J[6],Lell J[7],Debray M[8]
[1 2 3 5] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[4 8] *Universidad Nacional de San Martín*
[4 6 7 8] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El presente trabajo consintió en el estudio de distintos métodos de fabricación de estructuras, de tipo planas y acanaladas, en cristal de Niobato de Litio, con el propósito de replicar numerosamente la experiencia para su futura aplicación como guía de ondas.

El motor principal de la investigación es el Micro-haz de iones Pesados asociado al acelerador Tandar en CNEA, con el cual se focalizaron iones de Cl_35 en un haz de 6 μm de diámetro que fueron irradiados sobre el cristal, generando los contornos de las guías acanaladas (Ion Tracks). Sobre éstas trayectorias irradiadas posteriormente se realizó un ataque químico que desintegró el sustrato dañado, creando de esta forma las paredes laterales de la estructura acanalada cuyo índice de refracción es el del aire.
El otro método estudiado se denomina Ion Slicing y a diferencia del anterior, las estructuras generadas quedan completamente desligadas del sustrato. Esto se logra ocasionando un daño nuclear en el cristal a una profundidad y sobre una región controlada, mediante la implantación de iones livianos. La película irradiada es ulteriormente liberada a través de tratamientos térmicos o ataque con HF.

La elaboración de guías de ondas mediante las técnicas descriptas anteriormente, tiene como objeto final la implementación en circuitos ópticos integrados (COI), que podrán ser empleados en giróscopos interferométricos de fibra óptica, que la CONAE utiliza en los satélites de sus misiones espaciales.

Con la finalidad de brindarle a la CONAE los COI, se complementó el trabajo generando dispositivos micro-maquinados con diferentes curvaturas para analizar la versatilidad del haz y del cristal.

En esta experiencia fue más estudiada la La técnica de micro-maquinado por Ion Track, mediante la cual pudieron obtenerse estructuras rectas y curvas, de similares características y en forma reiterada.

Si bien hasta el momento no pudo manipularse una lámina concreta de cristal desprendido por Ion Slicing, si pudo observarse desprendimiento de material, confirmando que esta técnica puede desarrollarse en CNEA.

670. Modelización de la conductividad térmica de UO_2 y (U,Gd)O_2 bajo

irradiación. Implementación en el código DIONISIO

González M E[1],Soba A[2],Denis A[3]
[1 2 3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En el combustible nuclear para reactores de potencia, la conductividad térmica del material que constituye la pastilla combustible, por lo general UO_2, es función no sólo de la temperatura, sino también de otras variables como el grado de quemado o burnup, porosidad, estequiometría, contenido de otras especies como Pu o Gd, etc. Los códigos de simulación de comportamiento de combustibles necesitan contar con una expresión ajustada de la conductividad térmica, pues de ella depende la buena calidad de evaluación de la distribución de temperatura en el sistema. Es por esto que resulta importante conocer la forma de su dependencia con cada una de las variables mencionadas, para obtener una correcta descripción de la evolución de la temperatura durante el proceso de irradiación. En el presente trabajo se evaluaron diferentes modelos de conductividad térmica de combustibles nucleares, como UO_2, $(U,Pu)O_2$, $(U,Gd)O_2$, presentes en la literatura además de numerosos datos experimentales al respecto. A partir del modelo seleccionado, se realizaron modificaciones para incluir en su expresión la dependencia con el quemado y el contenido de Gd, lo que introduce un efecto de degradación progresiva de la conductividad. Se implementó el modelo obtenido en el código DIONISIO, para reproducir numéricamente historias de potencia de barras combustibles irradiadas, cuyos datos experimentales están tabulados en la literatura. De esta forma, se logró simular la evolución de las propiedades termo-mecánicas de barras combustibles durante la operación del reactor. La respuesta del código, en particular la correspondiente a la temperatura central de las barras, fue comparada con los datos mencionados, obteniéndose una representación en muy buen acuerdo con los mismos.

671. Modelo numérico de formacion de hielo en un evaporador para refrigerador solar por adsorción

Rodolfo E[1],Silva M T[2]
[1 2] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*

Se desarrolló un modelo numérico rudimentario para calcular la evolución de la temperatura de un evaporador con una determinada cantidad inicial de metanol que se va evaporando a medida que transcurre el tiempo, de la forma en que sucede en un refrigerador solar por adsorción. El par refrigerante de dicho dispositivo es el metanol carbón activado. Se estimaron los coeficientes de convección por los métodos clásicos a través de números adimensionales (Grashoff, Nusselt) y luego de discretizar las ecuaciones, se realizó el cálculo numérico correspondiente obteniendo resultados concordantes con la experiencia.
Para finalizar, se obtuvo el espesor de hielo en funcion de la altura de metanol en el evaporador.

672. Multi-Scale simulations of stratified flows with rotational effects

Salinas J[1],Cantero M[2]
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Gravity currents are present in nature in Geophysical scales, and are one of the main mechanism for transferring energy, mass and momentum in the atmosphere and the ocean. The strong non-linear behavior of these currents generates a wide range of time and length scales, which must all be captured for accurately predicting the dynamics of the flow. When the rotation of the Earth is considered, the study of these flows have even a higher level of complication. In this work, we perform a detailed multi-scale analysis of the flows in rotating systems through three-dimensional direct numerical simulations (DNS). Simulations are performed for different boundary conditions, Reynolds numbers, and rotational velocities. Results about the influence of these parameters on the distance of propagation of the fronts, frequency of the successive outward fronts, and the turbulent structures present in the currents are presented.

673. Pintura absorbente de neutrones térmicos y subtérmicos

Tartaglione A[1],Santisteban J[2]
[1 2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[1 2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Se presenta un estudio experimental sobre la transmisión y la eficiencia de absorción de neutrones de una pintura basada en el uso de polvo de óxido de gadolinio. El trabajo ha sido motivado por el requisito práctico de reemplazar cadmio como absorbente de neutrones en algunos de los dispositivos y blindajes de óptica de neutrones en el que nuestro laboratorio está trabajando en la actualidad. Dos tipos de pinturas fueron elaboradas con polvo de óxido de gadolinio mezclado en dos concentraciones, 50 % y 68 % en peso, con un barniz comercial común de tipo nitrocelulósico. Haciendo experimentos de transmisión de neutrones y utilizando la técnica de tiempo-de-vuelo se estableció que una capa de aproximadamente 0,6 mm de la mezcla menos concentrada, es suficiente para absorber neutrones de una longitud de onda superior a 1 Å con una la eficiencia mínima de 99 %. Adicionalmente se realizaron neutrografías para determinar el grado de uniformidad de absorción y recubrimiento que se logra en una placa de mylar a la que se ha aplicado la pintura desarrollada.

674. Plataformas ópticas de silicio poroso para el desarrollo de un biosensor para Chagas

Lasave L C[1],Urteaga R[2],Gonzalez V D[3],Koropecki R R[4],Arce R D[5]
[1 3] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*
[2 4 5] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*

En este trabajo se estudian las propiedades ópticas de estructuras multicapas de silicio poroso (SP) aplicables a biosensores ópticos para detectar anticuerpos anti-*T.cruzi*. Se encontraron correlaciones entre las condiciones de preparación del SP, y el tamaño y forma de los poros resultantes, lo cual permitió preparar y caracterizar (óptica y estructuralmente) películas de SP aptas para su aplicación en inmunoensayos en fase sólida. Mediante el análisis de los espectros de reflectancia se monitoreó la inmovilización en tiempo real de biomoléculas de albúmina de suero bovino, empleada como proteína modelo, y de dos antígenos recombinantes de *T. cruzi*, elegidos como elementos de bioreconocimiento del biosensor. La adsorción de las proteinas sobre la matriz porosa se produce en este caso por adsorción física. Para llevar a cabo los inmunoensayos en fase sólida, se obtuvieron sueros hiperinmunes de conejo anti-antígenos recombinantes de *T. cruzi*. Se evaluó la capacidad de los dispositivos para detectar los anticuerpos de interés, siendo los resultados promisorios para el desarrollo del biosensor.

675. Precipitación secundaria en aceros austeníticos inoxidables Ni-Fe-Cr, colados por centrifugación; un análisis sobre envejecimiento en el acero comercial ET45 micro.

Sosa Lissarrague M H[1],Lanz C[2],Garófoli A[3],Picasso A[4]
[1] *Departmento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*
[2 3 4] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

El objetivo de este trabajo fue investigar el efecto de los tratamientos térmicos sobre la evolución de la microestructura en una aleación de base hierro fortalecida mediante la precipitación de carburos. La aleación ET45 micro, producida en la forma de tubos colados por centrifugación, fue estudiada utilizando técnicas; tales como, microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X y dureza Vickers, luego de diferentes tratamientos térmicos. Se presenta una descripción de los carburos que precipitan en la condición as cast y en la condición envejecida, para cada una de las temperaturas y tiempo de envejecimiento. Se encontró que, la precipitación secundaria se inicia muy cerca de los precipitados eutécticos primarios que forman la red de carburos interdendríticos y que, en este caso, presentan una morfología acicular, la cual se mantiene estable bajo las condiciones de temperatura y tiempos de envejecimiento. Estos carburos secundarios, ricos en Cr, presentan sitios de nucleación y crecimiento; lo cual, por su naturaleza y distribución, podrían corresponderse a carburos del tipo M23C6. Por último, se analiza y discute la influencia de la fase G (Ni16Nb6Si7), producto de la transformación de fase en los carburos eutécticos primarios MC (M= Nb,Ti), sobre las propiedades mecánicas.

676. Procedimiento novedoso para la fabricación de núcleos de paneles compuestos

Romía J N[1],Tonno Rolan M Á[2],Cano Á F[3],Garcia G D[4],Sanchez Varretti F O[5]
[1 2 3 4 5] *Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional*

Los nuevos materiales son una realidad y el requerimiento para incrementar la calidad de los productos ofrecidos, su eficiencia y la reducción de los costos es una necesidad actual [1,2]. No obstante a la gran cantidad de

investigaciones y desarrollos tecnológicos llevados a cabo en las últimas décadas y a la gran variedad de procesos que existen para la producción de materiales reforzados, el aprovechamiento integro de esta clase de materiales no ha sido llevado a cabo todavía. Los materiales compuestos çomposites.[es]tán fabricados por, al menos, dos tipos de materiales: refuerzo y una matriz; que cuando se combinan a pesar de ser un sistema heterogéneo funcionan interactuando para hacer un nuevo material cuyas propiedades no pueden ser predichas por la simple suma de las propiedades de las sustancias que lo componen [3]. Materiales con estas características se encuentran en diversas formas en el mercado. En el presente trabajo se ha investigado y experimentado con nuevos métodos de producción de materiales que sirvan como alternativa para el mercado de los materiales compuestos. Proponemos profundizar en el conocimiento de las propiedades mecánicas y estructurales de un tipo particular de material compuestos, paneles "sándwich". A su vez mejoramos el procedimiento productivo tendiente a la obtención de un panel de mejores características, al reducir los costos de fabricación, mediante la modificación/optimización del proceso de fabricación.

[1] Sourcebook 2008, (2007), 16, 6-45, A Gardner Publication Suplement.
[2] The Doorway, M.C. Gill Corporation Group of Companies, (2007), 44, 3, Summer.
[3] Meter, E. D; Beaumont, W. R. (1995). Applied Composite Materials. 2, 4. Kluwer Acad. Press.

677. Procesamiento de imágenes y detección de patrones en sistemas dinámicos estructurales: aplicaciones en biomecánica y biotensegridad

Ghersi I[1],Castro Arenas C[2],Mondani M[3],Rodríguez H[4],Vecchio R[5],Miralles M[6]
[1 3 4 5 6] *Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica, Argentina*
[2 6] *Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo - Universidad de Buenos Aires*

Los sistemas de procesamiento de imágenes y detección de patrones tienen múltiples aplicaciones posibles, que resultan de gran interés en una gran variedad de campos de investigación. Por ejemplo, es conocida la implementación de sistemas de seguimiento de marcadores ópticos a alta velocidad para la captura de movimientos. Aplicaciones posibles de estos sistemas en el área de la biomecánica incluyen el análisis tridimensional de movimientos de puntos anatómicos elegidos del cuerpo humano, detallados con marcadores luminosos, de color o refractarios, sobre el cuerpo, así como también incluyen el estudio del comportamiento de estructuras que modelan sistemas biológicos conocidos. Estas dos alternativas imponen requisitos diferentes en el proceso de desarrollo del sistema de adquisición y procesamiento de imágenes que deba ser implementado.

El presente trabajo se enfoca en la propuesta inicial de un sistema para el estudio de estructuras, que identifica y sigue el desplazamiento en dos dimensiones de puntos de interés, individualizados sobre las mismas con diodos emisores de luz, a lo largo de un registro de video. Se utilizaron cámaras de alta velocidad, registrando a 120 cuadros por segundo para el registro visual de las experiencias. El sistema implementado segmenta en una primera etapa las secciones de mayor intensidad de luz, aislándolas del resto de la imagen, y obtiene las coordenadas en dos dimensiones de los centroides de cada segmento individualizado (cada marcador óptico). Se trata de una propuesta inicial que permite validar al mismo tiempo al conjunto de hardware implementado.

La experiencia desarrollada consistió en someter a una estructura (susceptible de manera adecuada a fuerzas de torsión y compresión) a una oscilación mecánica de frecuencia variable en su eje vertical, a través de un oscilador mecánico controlable. La estructura en estudio fue una torre formada con celdas 3 bar SVD de tensegridad, y, como tal, presenta características estructurales de elasticidad que la vuelven atractiva para este tipo de estudios. La estructura fue equipada con marcadores ópticos en puntos de interés, y fue sometida a oscilaciones de frecuencia variable. Se tomaron registros de video conteniendo a la totalidad de la estructura, y otros ampliando secciones específicas de interés (celdas constructivas individuales de la estructura). Un análisis de respuesta en frecuencia sobre la evolución de las coordenadas (tanto en el eje vertical como en el horizontal) de los marcadores implementados, permite individualizar de manera sencilla la frecuencia de oscilación de cada marcador (determinada por la acción del actuador mecánico), y su amplitud de oscilación espacial, especificando la presencia de modos de vibración en la estructura en régimen permanente, a frecuencias específicas de vibración.

El presente trabajo describe el sistema inicial implementado en el estudio de este tipo de estructuras. Se presentan resultados obtenidos en la experiencia mencionada, y, por último, y a partir de un análisis del proceso implementado, se detallan virtudes y limitaciones encontradas en el proceso y sus componentes, y se recomienda un conjunto de mejoras para versiones futuras del sistema de seguimiento de marcadores ópticos.

678. Red argentina de lidares para monitoreo de cenizas volcánicas y polvo patagónico

Otero L[1],Ristori P[2],Pallotta J[3],Pawelko E[4],Chouza F[5],DElia R[6],Dworniczak J C[7],Martorella E[8],Pereyra A[9],Bulnes

D[10],Wolfram E[11],Salvador J[12],Nicora M G[13],Raponi M[14],Orte P[15],Ballesteros P[16],Vilar O[17],Proyetti M[18],Fernandez M[19],Lema S[20],Diaz P[21],Aguirre D[22],González F[23],Quel E[24]
[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 23 24] *Centro de Investigacion en Laseres y Aplicaciones, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[1 7 24] *Instituto de Enseñanza Superior del Ejercito, Escuela Superior Técnica, Facultad de Ingeniería del Ejército*
[19 20 21 22] *Servicio Meteorológico Nacional*

Se presenta una red de lidares multilongitud de onda para medir la presencia de aerosoles en suspensión en los aeropuertos patagónicos argentinos afectados por las cenizas volcánicas y polvo en suspensión. Estos lidares están siendo desarrollados por la División Lidar del CEILAP en CITEDEF y operados por el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina (SMN) quienes al mismo tiempo proporcionan información en tiempo real a los aeropuertos, las líneas aéreas, el Centro de Consultor en Cenizas Volcánicas de Buenos Aires (Buenos Aires Volcanic Ash Advisory Center - VAAC) y al público en general. La Red Argentina Lidares forma parte de la red de monitoreo de cenizas volcánicas cuyo objetivo primario es brindar una nueva herramienta de teledetección que ayude a la toma de decisiones en las operaciones de aeronavegación.

Los laboratorios donde se instalan las estaciones lidar se construyen en el interior de contenedores marítimos de 20 pies. Otros instrumentos complementan las mediciones lidar. Los más importantes son: fotómetro solar CIMEL integrada a la red mundial AERONET NASA, nefelómetros terrestres para medir PM1, PM2.5, PM10 y TSP, estaciones meteorológicas automáticas; sensores de radiación UVA y UVB y piranómetros.

Esta red tendrá 4 estaciones en los aeropuertos de la Patagonia Argentina y una en Ezeiza. Dos estaciones ya se han inaugurado, la primera en San Carlos de Bariloche (Río Negro), en febrero de 2012 y la segunda en Comodoro Rivadavia (Chubut), en octubre de 2012. Las estaciones restantes están siendo construidas en CITEDEF. Se instalarán durante los años 2013 y 2014, comenzando en los aeropuertos de Neuquén y Río Gallegos (Santa Cruz) y finalmente en Ezeiza (Buenos Aires).

679. Resistencia eléctrica y estudio estructural con difracción anómala en el borde de Pr de los conductores protónicos $BaCe_{1-x}Pr_xO_{3-\delta}$

Basbus J F[1],Mogni L[2],Caneiro A[3]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2 3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El $BaCeO_{3-\delta}$ se caracteriza por tener conductividad iónica a partir de la incorporación y transporte de iones H^+ en su estructura, lo que permitiría utilizarlo como electrolito con potenciales aplicaciones como sensor y membrana permeable a hidrogeno, y conductor protónico para celdas de combustible de óxido sólido (PC-SOFC) [1-2]. La baja energía de activación y alta movilidad protónica le permitirían operar a temperaturas relativamente bajas. Su mecanismo de conducción iónica está dado por la reacción de hidratación de vacancias de oxígeno, seguido por el hopping protónico a través de los sitios de oxígeno [3]. Sin embargo, el $BaCeO_{3-\delta}$ requiere elevadas temperaturas para obtener muestras densas [4], y es químicamente inestable frente al CO_2 a las temperaturas de operación [5].
La sustitución parcial del Ce por metales con menor estado de oxidación, aumentaría la concentración de vacancias de oxígeno, favoreciendo la incorporación de H_2O y por ende la conductividad protónica [6]. Existen diversos estudios que muestran algunas mejoras relacionadas con la sustitución parcial de Ce por lantánidos como Sm, [7] y Gd [8]. Particularmente, al incorporar Pr en el compuesto se encontró que disminuyó progresivamente la estabilidad y que la conductividad eléctrica es mixta, por hueco-electrón e iones H+[9]. Sin embargo, debido a la similitud entre los radios iónicos del Pr^{+3} y el Ba^{+2} o Ce^{+4}, desde el punto de vista estructural, es factible que el Pr^{+3} se incorpore a la estructura de estas perovskitas tanto en el sitio A como en el sitio B. Debido a que estos tresiones presentan similar densidad electrónica, no es posible identificar la presencia de cada uno en los diferentes sitios por difracción normal.En este trabajo se estudiaron las perovskitas de composición $BaCe_{1-x}Pr_xO_{3-\delta}$ con x = 0, 0.2, 0.4, 0.6 y 0.8 por difracción de rayos X (XRD) con luz sincrotrón, a 10 KeV, lejos de los bordes de absorción de los elementos constituyentes, y a 5 KeV, muy cerca del borde de absorción del Pr.De esta forma se intentó evaluar la ocupación de Pr en los diferentes sitios cristalinosde la perovskita.
La estabilidad termodinámica de las perovskitas fue estudiada mediante termogravimetría (TG) en atmosferas oxidantes y reductoras, 20 % O_2/Ar y 5 % H_2/Ar, respectivamente. Las resistencias eléctricasfuerondeterminadas por espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS) entre 100 y 600 °C, en 20 % O_2/Ar húmedo. A partir de los resultados obtenidos por TG en atmosferas reductoras, se estudió la conductividad de $BaCeO_{3-\delta}$ y $BaCe_{0,8}Pr_{0,2}O_{3-\delta}$ en 10 % O_2/Ar húmedo.

A partir del estudio de la difracción anómala es posible observar que el Pr se ubica principalmente en el sitio del Ce, disminuyendo los parámetros de red. La presencia de Pr^{+4} disminuye la estabilidad en atmosfera reductora, por la posible reducción a Pr^{+3}. Esta valencia mixta podría ser responsable del aumento de la conductividad con el contenido de Pr en atmósfera oxidante húmeda.

[1] KD Keuer, Annu. Rev. Mater. Res., 33 (2003) 333
[2] H Iwahara, H Uchida, K Ono, K Ogaki, J. Electrochem. Soc., 135 (1988) 529
[3] A Sammells, R Cook, J White, J Osborne, R MacDuff, Solid State Ionics, 52(1992) 111
[4] K Knigst, Solid State Ionich, 74 (1994) 109
[5] KH Ryu, SM Haile, Solid otate ISnics, 125 (1999) 355
[6] N Bonanos, Solid Statc Ionies, 145 (2001) 265
[7] C Zhang and H Zhao, Solid State Ionics, 206 (2012) 17
[8] M. Amsif, D. Marrero-Lopez, J.C. Ruiz-Morales, S.N. Savvin, P.Núñez. J. Power Sources 196 (2011) 9154
[9] A Magrasó, C Frontera, A Gunnaes, A Tarancon, D Marrero-Lopez, T Norby, R Haugsrud; J. Power Sources, 196 (2011) 9141

680. Técnica de medición pulsada para el estudio de inestabilidades en dispositivos MOS con aislantes de alta constante dieléctrica

Sambuco Salomone L[1],Fernández M[2],Lipovetzky J[3],Carbonetto S[4],García Inza M[5],Redin E G[6],Berbeglia F[7],Campabadal F[8],Faigon A[9]
[1 2 3 4 5 6 7 8 9] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[9] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*

En los últimos años, diferentes materiales con una elevada constante dieléctrica K, como el dióxido de hafnio (HfO2) y la alúmina (Al2O3) han sido propuestos para ser utilizados en la industria microelectrónica como aislante de puerta en dispositivos MOS (Metal Oxido Semiconductor). Este tipo de materiales presentan una densidad de defectos eléctricamente activos mucho mayor que el dióxido de silicio (SiO2), utilizado en dispositivos convencionales. La captura de carga debido a transiciones de túnel con ambas interfaces (metal y/o semiconductor) produce inestabilidades en las características del dispositivo (especialmente en la tensión de encendido), manifestadas como un fenómeno de histéresis en la característica de capacidad-tensión (C-V). Estas inestabilidades se manifiestan en un rango muy amplio de tiempos característicos. En un trabajo previo se ha presentado una caracterización de las mismas sobre dispositivos con Al2O3 como aislante de puerta para tiempos mayores al segundo. En este trabajo se presenta la implementación de la técnica de C-V pulsada a dichos dispositivos con el objetivo de caracterizar para tiempos inferiores al milisegundo las dependencias del fenómeno de histéresis con la tensión aplicada y los tiempos de medición, extrayendo como resultado las características físicas de los centros de captura.

ÍNDICE ONOMÁSTICO

Abalos F, 216, 228
Abate A, 288
Abraham M, 358
Abramson G, 22, 74
Abud D, 107
Accordino S, 100, 105, 165
Aceña A, 80
Acevedo A, 144
Achaga R, 162
Acosta C M, 305
Acosta Coden D, 146
Acosta R, 68, 166, 344
Acquaroli L N, 335
Acuña L, 157
Addad R R, 230
Adrián G, 319
Agosta E, 249
Agostinis F, 96, 103
Agudelo Mora C, 178
Aguero M, 362, 363
Aguirre D, 386
Aguirre M A, 264, 271
Aguirre M d C, 208
Aguirre R, 91
Ahumada Olivares M C, 99
Alarcón L, 165
Albanesi E A, 281, 284, 286
Albano E V, 168, 188
Alberti A, 258, 281
Albesa A, 215
Albornoz C, 192, 308
Ale Crivillero V, 327, 329
Alejandro G, 194, 200
Alessi M, 236
Alfonso M, 76, 269
Alí M L, 310
Aligia A, 198, 289
Aligia A A, 63, 286
Allekotte I, 229
Alonso G, 110, 254
Alonso R, 287, 340
Altamirano N, 83, 226
Alturria C, 242
Alurralde M, 173, 334, 372
Alurralde M A, 119
Álvarez E, 81
Álvarez Gómez E, 268
Álvarez L, 261, 263
Álvarez Mercé R, 92
Alvarez N, 189, 192
Álvarez N, 194, 351, 362
Amigo L, 327
Amigo M L, 329
Amundarain M J, 97
Amy L I, 308
Anabalón A, 80
Anabitarte García F, 352
Andrada H E, 291
Andrada M B, 251
Andrade A, 289
Andreasen G, 167
Andrini L, 292
Anglada P, 227
Ankerhold J, 148
Anoardo E, 85, 239, 258, 376, 377
Anticura O, 118
Antonacci J, 359
Aparicio J P, 341
Aparicio R R, 350
Appignanesi G, 100, 105, 165
Aragón R, 186
Aramendia I, 268
Arantes F, 345
Ararat C, 374
Araujo V E A, 322, 325
Arazi A, 48, 50, 138
Arbeitman C R, 160
Arce R, 334
Arce R D, 306, 335, 384
Ardenghi J S, 171
Arenas G F, 347, 348, 359
Arenillas P, 137, 139
Ares A E, 315, 317, 327, 331
Argañaras O, 101
Argañaraz M A, 229
Arias D, 319
Arista N, 30, 242, 274
Arista N R, 236, 311
Armentano R L, 39
Arnaldi H, 226
Arneodo Larochette P, 180
Aronson M C, 328
Arrachea L, 313
Artana G, 53, 265
Artana G O, 52
Arvia A J, 94
Ascolani H, 64, 149, 166, 173, 174, 303
Asmussen S V, 348
Asorey H, 118, 226
Asorey H G, 229
Astefanesei D, 80
Aucar G A, 32, 236
Aucar I A, 236
Audebert F, 155
Auliel M I, 52
Aurelio G, 191, 194
Avalle L, 301
Avila E, 34, 249
Avila M, 158
Avilés L, 375
Azcárate M L, 377

Baabour M, 271
Bab M A, 195
Badagnani D O, 27
Badía Majós A, 327
Badía-Majos A, 329
Baez G, 77
Bagur G, 118
Bajales Luna N, 158
Balbiani J P, 318
Balboa E, 104
Balbuena C, 177
Baldo M, 48
Balladore F, 259
Ballesteros P, 386
Balpardo C, 137
Balseiro C, 327
Balseiro C A, 63, 163, 192, 287, 297
Banchio A, 343
Baravalle R, 110
Barañao L, 23
Barbero C A, 313
Barone F, 361
Barrachina R, 235, 246
Barrachina R O, 154
Barraco D E, 80
Barral M A, 207
Barreiro N, 355
Barrera M, 173, 334
Barreto R, 295
Barreto R A, 309
Barrio R A, 336
Barrios A, 382
Barticevic Z, 67
Bartolomé I L, 110
Barturen M, 65, 191, 196
Baruzzi A M, 184
Barzola-Quiquia J, 307, 337
Basaez P, 115
Basbus J F, 386
Bastida K, 261
Bava A, 373
Bechthold P, 171
Bedin S, 248
Beer E, 261, 361
Behar M, 160
Beiroa J I, 322
Bejarano C, 81, 228
Bejas M H, 288
Bekeris V, 203
Belelli P G, 168
Belletti G, 302
Bellotti M I, 102
Bendersky D, 142, 144
Benegas J, 93, 170
Benegas J C, 113

Benegas O A, 259
Bengió S, 151, 156
Benites L, 238
Benito J G, 267
Benvenuto A, 339
Beraha N, 295
Berbeglia F, 387
Bercoff P, 158, 299
Berden G, 110, 254
Bergamasco P, 192
Bergant M, 317, 318
Bergé G, 258, 261
Bergueiro J, 48
Berjano E, 135
Berkovic A, 253
Berli C A, 270
Berli C L A, 51
Bermúdez di Lorenzo A, 248
Bern F, 307
Bernardi G, 97
Bernardi G C, 165, 237, 371
Bernini M C, 73
Bertalot F M, 275
Bertoldi D S, 315
Bertolotto J, 356
Bertolotto J A, 95, 98
Bertoluzzo M G, 96, 103, 104
Bertoluzzo S M, 104
Bertoluzzo S M R, 96, 103, 104
Bertone G, 272
Bertou X, 82, 83, 118, 225, 226
Betancourth D, 193, 207
Bettera M A, 105
Bianchetti A, 362
Bianchi G, 23
Bianchini R, 137
Bianco L, 240
Biasetti D, 364
Billoni O, 210
Binda L, 266
Blanco D, 228
Blatter P, 250
Blengino Albrieu J L, 105
Blesio G, 112
Blostein J J, 138
Bocán G, 162
Boero N, 23
Bof L, 215
Boggio E, 124
Boggio E F, 42
Boggio N, 377
Boggio N G, 375
Boglione S, 112
Boix A V, 150
Bolcatto P, 22
Bolcatto P G, 150, 183
Boll D I R, 31
Bonazzola C, 360
Bonetto F J, 102, 267, 276
Bonfili O, 36
Bongiovanni V, 256
Bonin C J, 92, 213, 218
Bonoli Escobar M, 378
Bonomo N, 251, 252
Bonzi E, 246
Boothroyd C B, 313
Bordcoch M, 230, 232, 233
Bordón P, 372
Borrero L, 164
Borzi R A, 66, 204
Boschan A, 271
Bossio Solá J D, 229
Bosyk G M, 58, 148
Botasini S, 202
Bouciguez A C, 368
Boudard M, 279
Bouzat S, 220, 223
Bozzolo G, 326
Bracamonte M V, 172
Bragas A, 181
Branda M M, 168
Braschi F, 310
Bravo B, 284
Brea Xaubet M N, 316
Bringa E, 65
Bringa E M, 310
Briozzo C, 264
Brizuela H, 168, 185
Bruchhausen A, 61, 336, 351, 365
Brusa S, 252
Buding D L, 316
Budini A A, 222
Budini N, 334
Bueno C, 336
Buitrago I R, 201
Buitrago R, 339
Bula E, 122
Buljubasich L, 144, 166
Bullo D E, 252
Bulnes D, 36, 386
Bulnes F, 163
Bundaleski N, 162
Burgesser R, 34
Burgesser R E, 249
Burgos F, 233
Busnengo H F, 170
Bustingorry S, 65, 196, 206
Bustos Marún R, 63
Bustos N, 221, 222
Butera A, 189, 192, 194, 259

Cabaleiro J M, 51
Caballero N B, 158
Cabana N, 150
Cabeza G, 302, 332
Cabeza G F, 171
Cabrera C M, 353, 359
Cabrini R L, 132
Cachile M, 268, 269
Calarco N, 355, 362
Calcagni L, 44
Calderón C, 173
Calderon M, 181
Calderon T, 14
Calderón T, 23
Calzetta E A, 263
Camacho A, 177
Camacho C, 133
Cambiasso J, 175
Cammilleri A, 52
Campabadal F, 387
Campana D M, 53
Campise F, 68, 344
Campo J, 191
Campo L, 308
Campo M G, 293
Campomenosi Á, 215
Campos V D V, 111
Candal R, 292
Canderle L H, 148
Caneiro A, 288, 386
Cánepa N, 48
Cannas S, 210
Cannas S A, 75
Cano Á F, 384
Canosa N, 58, 143
Cantard J, 110, 254
Cantargi F, 381
Cantero M, 383
Canziani P, 97, 250, 255
Canzonieri S, 177
Capeluto G, 181
Capoulat M E, 48
Cappannini O, 27
Caputo M C, 238
Caram J, 164
Carbajal-Ramos I, 156
Carballido M, 94
Carbone N A, 77, 117
Carbonetto S, 128, 129, 387
Carbonio R E, 205
Cardoso Schwindt V, 171
Cariatore N, 236
Cariatore N D, 32
Carignano M, 158, 248
Carletti C, 45
Carlevaro C M, 214, 345
Caroca Canales N, 193, 197
Carrá M, 128
Carrasco F, 84, 216, 228
Carricondo J I, 374
Cartelli D, 46, 48
Carusela F, 109, 110
Carusela M F, 216, 295, 309, 321
Carvalho M S, 53
Casal M, 40, 46, 121, 124
Casali R A, 182
Cascallares G, 93
Casini H, 80, 228
Castell W, 48
Castellani N, 171
Castellani N J, 168, 169, 171
Castellano G, 158, 183, 244, 246
Castellano N, 34
Castellini H, 217
Castillo S J, 165
Castin N, 181, 325
Castro Arenas C, 385
Castro F N, 275
Castro Hebrero F, 265
Castro M A, 99
Castro M N, 92
Catalano L, 220
Catenaccio A, 345
Cativa N M, 306
Causa M T, 197
Cavagnaro M, 97
Ceballos G, 107
Cebral J, 99
Cejas Bolecek R N, 69, 329
Celedón C, 242
Celedón C E, 311
Centres P, 220
Centres P M, 216, 217, 223
Ceppi S, 240, 285
Cerutti G, 137
Cesarano P, 370
Cesarano P A, 381
Cesco J C, 242
Cesti F, 128
Chacoma A, 197, 221
Chain C Y, 44, 342
Champion C, 123
Chattah A K, 55
Chertcoff R, 53, 269, 271
Chertcoff R H, 269
Chesta M A, 122, 127
Chiappero L, 268
Chocron M, 269

Chouza F, 386
Ciarlo E, 104
Ciliberti L, 143
Cillis A, 90
Ciocca M, 38, 130
Ciocci Brazzano L, 278, 376
Ciocco F, 68
Cionco R G, 119, 249, 257
Cisilino C, 115
Clará R A, 159
Claramonte S, 317
Claudia L, 231
Clauser C F, 30, 246, 274
Clavero F, 102
Clement E, 271
Clementi N C, 219
Cobarrubia M V, 108
Cobelli P, 272
Cobelli P J, 273
Cocco M D, 351
Codnia J, 100, 188, 354, 357, 377
Colavecchia F D, 29
Colman-Lerner A, 101
Colombo E, 349, 368
Colombo E M, 102
Comastri S A, 362
Comed D, 161
Comedi D, 164, 181, 296, 307, 310, 337
Cometto F, 64, 156, 173
Conde M d R, 110, 254
Condó A, 156
Condó A M, 203, 207, 209, 320, 332
Consorti S, 137
Coral D F, 189
Corbellani C E, 325
Cornaglia P, 289
Cornaglia P S, 192, 287, 289
Cornejo D, 345
Cornette V, 211
Coronel G, 253
Corral G M, 98, 109
Correa A, 160
Correa P, 162, 268
Correa Tedesco F G, 50
Correa V, 207, 287, 331
Correa V F, 193
Corregidor Carrió D, 78
Corregidor D, 349, 368
Corro I, 322
Cortiñas R, 228
Corvalan C, 374
Corvalán C, 319
Cossaro A, 149, 166
Costa T, 241
Costabel M D, 97
Cotes S M, 188, 195
Cova F H, 180
Cravero W, 45
Crespo E, 310
Crino E, 253
Cristina L J, 149, 160, 166, 303
Croce A, 215
Cuch D, 274
Cuello G, 191
Cuello G J, 282, 291
Cuello N, 337
Cuestas E, 237
Curiale J, 191, 198, 295
Curvale R, 345
Cveczilberg M, 274
Cvitanic M, 128
Cymberknop L J, 39
Czaplewski D A, 366

D Angelo C A, 349
da Fonseca M, 102
da Fonseca M d l A, 71
Dafne G, 193
Dain S, 226, 227, 229
Dal Lago V, 293
Dalchiele E A, 308
Dalmau M E, 260
Dalosto S, 302
Dalosto S D, 298
Dammig Quiña P L, 152, 160, 280
Damonte L, 342
Daneri F, 350
DAngelo C A, 352
Danón C A, 316
Darriba G, 172
Darriba G N, 341
David de Lima D, 382
Davidson J, 49, 382
Dawidowski J, 282, 291, 299, 381
Daza C, 71, 94
de Barbará E, 50, 138
De Battista R, 133
De Biasi E, 204
De Castro Bubani F, 321, 324
De Frutos Vaquerizo J, 340
De la Casa A, 251
De La Fuente V, 268
De La Rubia M, 340
de Lutri M, 234
De oliveira J A, 211
de Paul A, 349, 368
De Pellegrin J, 118
de Rosas J P, 108
de Sanctis M L, 245
De Schant R, 271
de Souza E, 189
Debattista N, 345
Debray M, 48, 382
Debray M E, 49
Defeo M M, 133
Deghi S E, 203
Del Grosso M, 48
del Grosso M, 125, 135
del Grosso M F, 160, 326
Del Pópolo M G, 68
Deleglise E, 136
DElia R, 386
Della Picca F, 352
Della Picca R, 30, 243, 244
Dellavale D, 267, 276
Demarco A, 178
Denaro P, 230
Denis A, 383
Denner C, 242
Dente A D, 290
Deza J I, 213
Deza R R, 212, 213
Di Barbaro M, 144
Di Mattia A, 229
Di Napoli S, 63
Di Pietro Martínez M, 206
di Prátula P, 152, 335, 338, 340
Di Prinzio C L, 164
Di Rocco H O, 77
Díaz A C, 107
Díaz Costanzo G, 175, 306
Diaz G B, 291
Diaz P, 386
Díaz Pace D, 349
Diaz Pace D M, 352
Diaz T, 336
Díaz W O, 126, 127
Dib N, 181
Dichio Suárez M A, 139
Diodati F P, 365
Divan R, 366
Dolcemáscolo M, 259
Dolz M I, 69, 329
Domené E A, 78
Domenichini P, 320
Domene E A, 85
Dominguez D, 303
Domínguez D, 55
Dominguez D O, 368
Domínguez F, 143
Dominguez G, 258
DOnofrio A, 264, 266
DOnofrio E, 378
dos Santos G, 170
Dotti G, 230
Drechsler M, 354
Druetta E, 164
Duchamp M, 313
Duchowicz R, 347, 348, 359, 361, 363
Dunin-Borkowski R, 313
Dworniczak J C, 386
Dwornizack J C, 255
D'Elia R, 249
D´Accurso V, 350
D´AMICO N M, 376
DÈlia R, 36

Echarri R, 369
Echebarrena N, 263
Echevarria E, 254
Echevarría E, 110
Eddrief M, 65, 191, 196
Eiroa E, 81, 228
El Hasi C, 109, 110, 264–266, 274
Elhordoy F, 308
Elizalde E, 51, 270
Elola M D, 343
Encina S, 197
Epele M, 232
Erhardt J, 48
Errico L, 172, 196, 199, 286, 287
Erro E, 184
Esaulov V, 160
Escobar Mejia A F, 355
Escudero C, 116
Espindola O A, 322
Espinoza C, 332
Esquinazi P, 66, 67, 186, 201, 307, 337
Esquivel M, 153, 299
Esquivel M R, 173, 301, 371, 379
Esteban C, 93, 170
Estevez M J, 269
Estrada J, 15
Etcheverry F, 268
Ettoumi W, 275
Euti E, 156

Fabietti L M, 165, 203, 207–209
Faccio R, 341
Facelli J C, 282
Facio J, 328
Facio J I, 289
Faigon A, 128, 129, 387
Faini G, 295
Fainstein A, 61, 336, 351, 365
Fainstein P D, 118, 165, 237
Fairen Jiménez D, 73

Falcon A, 49
Falomir H, 231
Famá M, 118
Farengo R, 52, 275
Farias De La Torre E, 107, 112, 113, 356
Farias de la Torre E, 107
Farias E E, 234
Farías L A, 119
Farias M B, 338
Farias R, 40
Farias R O, 43
Farrher G, 239, 258
Farrher G D, 377
Fasano Y, 69, 329, 331
Feld D, 124, 129
Fendrik A, 215
Feole M M, 333
Fernadez Gauna C, 271
Fernández A, 105
Fernández D, 265
Fernandez Gauna C, 112, 264
Fernández Guillermet A, 115, 315, 332
Fernandez J, 181
Fernandez J C, 368
Fernández J R, 328
Fernandez L, 181, 294
Fernández L J, 142
Fernandez M, 386
Fernández M, 387
Fernández V, 286
Fernández van Raap M B, 189
Ferrari H, 275
Ferrari V, 178, 187, 206, 207
Ferraro M, 161
Ferraro M B, 282
Ferre J, 65
Ferrer F, 308
Ferrero E, 224
Ferrero H, 363
Ferreyra C, 138, 139
Ferreyra J, 67
Ferreyra J M, 115
Ferreyra M V, 208
Ferri G L, 212, 220
Ferron A, 146
Ferrón A, 55, 303
Ferron J, 335
Ferrón J, 158
Fidalgo L, 363, 365
Figliola A, 220
Figueroa C M, 185
Figueroa D, 40
Fiol J, 30, 165, 235, 237, 243
Fioretti F, 264
Firpo M, 275
Floreano L, 149, 166
Foa Torres L, 176
Foa Torres L E F, 63, 172, 291, 293, 297
Focke P, 236
Fojón O, 123, 243, 245
Fojón O A, 31
Fons E M, 229
Fornaro O, 319
Fornes A, 184, 264
Fornés A, 169, 269, 273
Fornés A S, 271
Forzani L, 306
Fraenza C, 239
Francia C, 234
Franco D, 210, 327
Franco D G, 328, 329
Frechero M, 340
Frechero M A, 152, 177, 335, 338
Fregenal D, 165, 237, 371
Freytes M, 272
Fuente S A, 168
Fuentes A F, 185
Fuentes R, 308
Fuentes S, 301
Fuertes C, 298
Fuhr J, 166
Fuhr J D, 149, 174, 303, 336
Fulco M, 381
Funes F, 44
Fusé V, 253, 255

Gabáni S, 210
Gabriel M, 350
Gadán M A, 132
Gagetti L, 48, 125, 135
Gago P A, 69
Galassi M, 46
Galassi M E, 38, 123, 130
Gallardo J M, 126
Gallardo M, 234
Gallay P, 161
Galpern E A, 114
Galván Josa V, 282, 291, 299
Galván V, 381
Galván V J, 191
Ganduglia Pirovano M V, 178
Gangoso Z, 28
Garagiola M, 142, 308
Garaventa L, 160
Garcés D, 167
Garcés F, 306, 334
Garcia Bermudez G, 160
Garcia D, 207, 287
Garcia D J, 289
Garcia G, 336
Garcia G D, 217, 220, 384
García H, 340
García H A, 77, 117
Garcia Inza M, 128, 129
García Inza M, 387
García J, 334, 372
Garcia Martinez P, 275
García Martinez P L, 52
García N, 111
García Salgado G, 335
Garcimuño M, 117, 349, 352
Garda G R, 169
Garea M T, 353, 362, 368
Garibotti C R, 29, 31
Garófoli A, 380, 384
Gasaneo G, 29
Gastien R, 322, 325
Gau D, 308
Gayone J E, 149, 166, 174, 200, 303
Gaztañaga P, 193
Gazza C J, 284
Geck J, 157
Geibel C, 193, 197
Gelerstein S, 107
Géminard J - C, 271
Géminard J C, 264
Gennari F, 156, 180, 325
Gennaro A M, 92, 306
Gere J, 253, 255
Gervasoni J L, 154, 236
Ghenzi N, 62, 304
Ghersi I, 44, 131, 385
Ghilarducci A A, 28, 259, 325, 330
Ghioldi E A, 286
Giamarchi T, 65
Giana F E, 102
Gigena N, 145
Giménez C A, 32
Giménez M C, 75, 311
Giordana A, 361
Giordana A A, 363
Giordana M F, 301
Giribet C G, 234, 236
Giribet G, 83
Gleiser P, 71, 72, 94
Gleiser P M, 93
Gleiser R J, 80
Glisoni R, 239
Goijman D, 192, 193
Golmar F, 201, 294
Gomba J M, 162, 266, 268, 274
Gomel A, 265
Gomel, A, 265
Gómez A, 55
Gomez A I, 241
Gomez Asoia J, 126
Gómez Asoia J, 48
Gomez B, 178
Gómez B, 115
Gomez Berisso M, 118, 267
Gómez Berisso M, 82
Gómez Berisso M, 138, 193, 197, 226, 330
Gómez C, 308
Gómez Dumm D, 231
Gómez J, 77, 189, 192, 194
Gomez Marigliano A C, 126, 127, 159
Gómez Marigliano A C, 111, 235
Gomez Marlasca F, 294
Gómez N D, 377
Gómez P, 378
Gomez S, 146
Gómez S S, 236
Gomez Tubio B, 241
Gomez-Carrillo S C, 183
Gonzalez A, 155
González C, 143, 261
González C E, 213, 218
Gonzalez Dondo D, 107, 113
Gonzalez E A, 171
González F, 386
González Flores M I, 217
González J, 375
Gonzalez M, 267, 376
González M, 82, 278
González M E, 383
González P, 144
González P H, 94
González Pinto F, 202
González R, 273
Gonzalez S, 116
González S, 42
González S J, 43
Gonzalez V D, 384
Gonzalo Cogno S, 211
Gonzalez S, 46
Goovaerts E, 194
Gorchon J, 65
Gossn J I, 110, 254, 273
Goulart E, 216, 228
Goya G F, 204
Goyanes S, 175, 292, 306

Grad G, 246
Graf M E, 278
Gramajo A A, 31
Gramajo A L, 198
Graña D, 42, 132
Granada J R, 48, 373
Granada M, 196
Granado E, 191
Granja L, 298
Grant L, 353
Grassi B, 255
Gratton J, 249
Gratton R, 253, 255
Gravielle M S, 21, 162
Grecco H, 13
Greco A, 288
Grigera R, 170
Grigera S A, 208
Grigera T S, 218
Grillo D, 161
Grinberg H, 245
Grinblat G, 181, 307
Grizzi O, 118, 150, 151, 156, 160, 164, 182
Gross P, 373
Grosse C, 27
Grossi J, 271
Gruñeiro L J, 50
Grunhut V, 256
Guerguerian G, 308
Guérin Aguilar D M, 97
Guidugli S, 93
Guidugli S P, 170
Guimaraes F, 164
Guimpel J, 327–329, 332
Guller F, 285, 288
Gun M, 48
Gunkelmann N, 65
Guozden T M, 262, 275
Guruciaga P C, 66, 204
Gutierrez J A, 341
Guzman Arellano R M, 163
Guzmán M, 354
Guzman M N, 349
Guzmán M N, 348
Guzmán S A, 253, 255

Habarnau Y, 192
Haberkorn N, 203, 320, 331, 332, 375
Habernkorn N, 287
Hallberg K, 74, 289
Hanssen J, 123
Haroche S, 13
Helman C, 187, 206
Heluani S, 201
Heredia Cancino J A, 165
Hernández D G, 215
Hernandez E S, 344
Hernandez P, 129
Hernández S, 51
Hernández-Nieves A D, 154, 163
Herrera C G, 107
Herrera F C, 292
Herrera M, 48
Heymann D, 74
Higginbotham A, 65
Hnilo A, 360, 362, 363, 365
Hodak J, 361
Hofer J, 271
Hogert E N, 356
Horas J A, 130
Horsdal E, 165
Hoyos J J, 28, 259
Hoyuelos M, 215
Huck C, 292
Hueso L, 294
Huespe J, 169, 184
Huespe V J, 162, 213
Humana R M, 167
Hunt D, 190
Huot J, 155
Hurtado P I, 223

Ibáñez J P, 184
Ibarra M L, 173
Ibarra R, 109
Id Betan R, 141, 226
Iemmi C, 56, 146
Igarzábal M, 48
Iglesias J R, 74
Iglesias R, 184
Ignacio S, 281
Illanes L, 44
Imhoff L, 282
Ingaramo L H, 291
Insausti J, 258, 261, 263
Iofrida M J, 374
Ipolito I, 271
Ippolito I, 53, 264, 266, 269, 271
Irastorza R M, 135, 214, 345
Iriarte D, 78
Iriarte D I, 77
Iribarren M, 374
Irurzun I, 133, 152, 160, 280
Issolio L, 368
Issolio L A, 349
Iucci A, 290
Iurman L, 258, 261, 263
Izeta A, 241
Izquierdo E D, 216
Izzo Villafañe M F, 231

Jaccard D, 210
Jaén E M, 78, 102
Jasen P, 171
Jaureguizahar L F, 260
Jeudy V, 65, 295
Jia J, 160
Jimenez A, 335
Jiménez M J, 319
Jobbagy M, 190
Jorge G, 188
Jose Eduardo N, 231
Jose Luis N, 231
Juarez G, 225
Juarez H, 336
Juaristi J I, 162
Julian P, 49
Juliarena P, 253, 255
Juri Ayub J, 250, 252, 253
Jusserand B, 61, 365

Kacmarcík J, 331
Kaluza P, 212
Kappler J P, 330
Karlau F, 268
Kaul E, 327
Kawamura E, 74
Kazimierski L, 101
Kesque J M, 48
Kessler J, 121
Khemliche H, 162
Knoll L, 358
Kolton A, 65, 224
Kolton A B, 69, 329
Kondratiuk N, 378
Kornblit F, 381
Koropecki R R, 51, 270, 296, 306, 310, 335, 384
Korschinek G, 18
Kovács A, 313
Kovalevski L I, 160, 280
Kovalevsky L I, 152
Kovalsky M, 360, 362, 363, 365
Kozameh C, 232
Kreiner A, 125, 135
Kreiner A J, 48
Kruber S, 377
Krygier D, 362, 365
Kubiznak D, 83
Kuperman M, 74
Kuperman M N, 223
Kuster J, 260
Kuz V A, 312, 342

Lacconi G, 172, 293
Lacomi H, 250, 370
Lacomi H A, 381, 382
Lago D, 370
Laguna F, 316, 322
Lakkis G, 250
Lamagna A, 23
Lamas C, 252
Lamas D, 157
Lamas D G, 61
Lamberti Bertol A P, 179
Lampugnani L G, 52
Laneri K, 73
Lang J, 155
Lantschner G, 118, 242
Lantschner G H, 311
Lanz C, 380, 384
Larocca P A, 378
Larotonda M, 358, 367
Larotonda M A, 356, 363
Lasave L C, 384
Lavorato G C, 297
Lavorato M B, 250, 370, 381, 382
Lebensohn R A, 19
Ledesma S, 56, 146, 175, 306
Legnani W, 39, 76, 269
Leinen D, 308
Leiva E P M, 75, 311
Lell J, 227, 382
Lema S, 386
Lemaitre A, 365
Lemaître A, 61, 295
Lencina A, 77
León J, 227
Lester M, 358
Levy P, 62, 294, 298, 304
Leyva A G, 191, 202
Leyva G, 192, 193, 200, 308
Lifschitz A, 275
Lima G, 144
Lima Jr E, 297
Lima Jr. E, 204
Limandri S, 97, 241, 371
Linares D H, 75, 170
Linares Moreau M, 298
Lipovetzky J, 128, 355, 362, 387
Lipovetzky j, 129
Lizaso E A, 114
Llera M, 108, 188
Llera M Á, 248
Llois A M, 178, 187, 206, 285, 288
Llovera R, 137
Lobos A, 286
Locatelli F, 96
Lohr J, 198, 205, 312
Lombardo F, 146
Lombardo F C, 56, 57
Londoño Calderón C L, 299, 300

Londoño-Calderón C, 199
Longhino J, 124
Longhino J M, 42
Longo C, 382
Longone P J, 180
Lopes de Amorim E, 234
López C A, 198, 312
Lopez D, 366
López G E, 351
Lopez Grande I H, 356
López L G, 75
Lopez M B, 305
López M B, 291, 293, 306
Lopez M L, 34
López R, 211
López S, 31
López S D, 29
Lorite I, 337
Lovey D A, 313
Lovey F, 321, 324, 332
Lovey F C, 325
Lozano A, 170
Lubenberg A, 362
Lucaioli A, 258, 261, 263
Luda M, 357
Ludovico M F, 313
Lugo L, 159
Lugones R, 362
Lund A M, 282
Luque L, 230
Luque N, 356
Lutenberg A, 351, 355
Lutri P, 234
Luzuriaga J, 324, 333

Mac Cormack C, 96
Mac Intyre J R, 266, 274
Maioco S, 186
Mairani A, 38, 130
Makinistian L, 72, 100, 284, 286
Malachevsky M T, 325, 380
Malamud F, 140
Malano F, 129, 133
Malaspina D C, 48, 373
Maldonado A, 236, 302
Malfatti G, 150
Mamaní E F, 102
Manavella E C A, 226, 233
Mancardo Viotti A, 309
Manceñido M E, 27
Mandolesi P, 49
Mandrilli P, 271
Mann R, 80, 83
Mansilla J, 112
Mansilla M, 155
Manuel E, 281
Manuel L O, 201, 284, 286
Manzano F A, 350
Manzi S J, 162, 213
Marachlian E, 96
Marangolo M, 65, 191, 196
Marcoccia C, 215
Marconi L, 382
Marconi V I, 321
Margarit D, 101
Margarit D H, 211
Mariano A, 159, 177
Marín O, 296, 310
Marinsek S, 35, 248
Marotti R E, 308
Marqués D, 82
Marquez Damian J I, 373
Márquez Damian J I, 48
Martel J, 135
Marti G, 48
Martí M A, 104
Martiarena M L, 150, 151, 182
Martiarena M I, 160
Martín Á, 180
Martín F, 308
Mártin H, 215
Martín J, 90
Martinelli M, 181
Martinelli P, 372
Martinez Bogado M, 378
Martínez E, 298
Martínez García R, 299, 300
Martínez J, 196, 197
Martínez O, 78
Martinez P S, 167
Martínez Piñeiro M, 159
Martínez-García R, 199
Martino R, 270
Martorella E, 386
Marzocca A, 155
Marzocca Á J, 260
Mas W L, 162, 213
Masi S, 255
Masone D, 68
Masullo L, 354
Mata Carabajal M, 109
Matera J M, 58
Matoz - Fernandez D A, 224
Mattea C, 239
Mattea F, 125
Matteo C L, 353
Maturano S, 269, 273
Mayer R, 118
Mayer R E, 376
Mc Donnell J, 127
McCutcheon D, 59
Médici M E, 259
Medina C, 80
Medina L d V, 107
Medina Naessens R N, 235
Meier L, 171
Meledandri C, 239
Melgarejo A, 345
Melo D, 91
Melo J I, 236
Melo Quintero J J, 199
Menchaca Nal S, 299, 300
Menchaca- Nal S, 199
Mendoza Herrera L J, 360, 367
Mendoza Zelis P, 189
Mendoza Zélis P, 190, 197, 201
Menéndez P, 121
Mensio O, 261
Mercader R C, 196, 197
Mercuri D, 48
Mesa Yandi A, 347, 361
Meschino G, 349
Meyra A G, 312, 342
MEZA G, 287
Mezio A, 286
Micheletti L, 292
Miguel R E, 352
Milano J, 65, 191, 196, 197, 206
Mininni P, 275
Mininni P D, 52
Miño G, 271
Minsky D, 48
Miralles M, 44, 122, 131, 385
Miranda E N, 315
Mirandola A, 38, 130
Mocskos E, 161
Moglia B, 44
Mogni L, 167, 386
Mogni L V, 173
Moguilner S, 97
Moiraghi R, 170
Mojica Pisciotti M L, 204
Mola E E, 133, 152, 160, 280
Molina W, 126
Molinelli S, 38, 130
Momo F, 100
Monaldi A C, 353, 359, 368
Monastra A G, 309
Mondani M, 44, 131, 385
Monferrán D, 369
Monge N, 313
Monjes C, 377
Montangie L, 71
Montani F, 71
Montani R A, 177
Montes de Oca J M, 165
Montes M L, 196, 197, 256
Monti G A, 68, 344
Monti J M, 165, 237
Morales C, 336
Morales G, 294
Morales G M, 313
Morales N, 292
Morales R A, 233
Morales S, 89
Morán M, 156
Moreira D, 110, 254
Morelli M d l Á, 378
Moreno A J, 203
Moreno G A, 263
Moreno J C, 114, 225
Moreno López J C, 182
Moreno M, 109
Moreno M S, 313
Moreno Maldonado A C, 126, 127
Moreno R C, 109, 112
Moretti B, 363
Morgade C I N, 171
Morhell N, 85, 267
Morini M, 105
Mosca H O, 326
Moscoso Londoño O, 200, 202
Moya A, 281
Mudryk K, 215
Muller S A, 273
Muñetón Arboleda D, 77, 360, 367
Munguía Aguilar H, 165
Muñoz E, 172
Muñoz J C, 99, 128
Muraca D, 200
Murgida G, 178
Mussari L, 159, 177
Muzzio N, 94

Napolitano F, 157
Nasello O, 164, 251
Navarrete F, 235
Navarro Sánchez J L, 281
Nazzarro M S, 107
Nesprias F, 227
Nesprías F, 49, 382
Neyra E, 347
Niazi T, 295

Nicora M G, 34, 249, 386
Nieto F, 152, 217
Nieva G, 69, 210, 287, 327–329
Nieva J E, 230
Nieva J I, 231
Nieva J L, 144, 225, 233
Nieva N, 319
Niz A, 252
Njagarah J B H, 101
Nociti A M, 212
Nogueira W, 144
Nonaka M, 362
Noriega S B, 361
Núñez C, 82
Núñez Coavas H, 209
Nuñez M, 126, 127, 370, 372
Núñez M, 149, 198, 279
Núñez-Regueiro M, 198

Obregón S A, 371, 379
Ocampo B L, 271
Ochoa N A, 216
Ochoa-Landín R, 165
Ocola L E, 366
Ogando K, 366
Oger L, 266
Ojea I, 305
Olguín O R, 130
Oliber E, 325
Oliva D E, 93
Oliva M, 176
Olivares C, 97, 371
Oliveira de Sousa J, 234
Orazi V, 171
Ordikhani-Seyedla A, 239
Orellano R, 110
Orendt A M, 282
Orte F, 36
Orte P, 386
Ortega Feliu I, 241
Ortega R, 230
Ortega R G, 232
Ortiz E d V, 107, 252
Ortiz F, 242
Ortiz G P, 351
Ortiz O, 229
Ortiz S, 227, 377
Osella A, 251, 252, 256
Osenda O, 142, 145
Osorio E, 336
Osquiguil E, 327
Otero L, 36, 257, 386
Otero L A, 294
Otero M, 181, 294
Otranto S, 29, 32, 113, 236

Pablo G, 281
Pacheco M, 67
Pacio M, 336
Padmasree K P, 185
Padulo J, 48
Padulo R J, 126
Pagola G I, 282
Pagura M, 370
Pagura M R, 381
Paissan G, 220
Paladini R, 44
Palassini M, 224
Palavecino M R, 223
Pallota J, 257
Pallotta J, 386
Palumbo F, 49
Pampillo L, 199
Pampillo L G, 299, 300
Pannunzio Miner E V, 205
Pappano N, 345
Pardiñas E, 110, 254
Pardini L, 352
Pardini P A, 78, 117
Pardo F, 20
Pardo Saavedra D C, 299, 300
Pardo-Saavedra D, 199
Paredes Mellone O, 285
Paredes-Olivera P, 173
Parisi D, 69
Parisi F, 193
Parodi A, 108
Pascuet M I, 320, 325, 328
Pasianot R, 181, 326
Pasinetti M, 73
Pasinetti P M, 152, 163, 224
Pasquale M A, 94
Pasquevich A, 342
Pasquevich G, 201
Pasquevich G A, 190, 197
Passoni I, 349
Pastawski H, 17
Pastawski H M, 55, 142, 144, 290
Pastoriza Gallego M J, 159
Pastoriza H, 69, 267, 329, 366
Paterson A, 270
Patrito M, 173
Paul R, 73
Paulin M, 200
Paulin M A, 191, 202
Pavéz R, 373
Pawelko E, 386
Pawelko E E, 257
Pedrazzini P, 197, 210, 331
Pedreros M B, 138
Pedrosa J, 262, 263
Pelegrina J, 316
Pelegrina J L, 322
Peltzer y Blancá E L, 196, 197
Peña Rosselló J I, 213
Penas V A, 82
Pendino A M, 230
Pennini F, 220
Peralta J I, 319
Peralta J P, 69
Perazzo C A, 249, 266, 274
Perazzo R, 74
Perea Acosta J D, 293
Pereyra A, 386
Pereyra C J, 308
Pereyra E L, 110
Pereyra Gualda L, 92
Pereyra R, 34, 248
Perez De Heluani S, 67
Perez Ipiña E, 98
Pérez J E, 242
Perez L I, 368
Pérez L I, 353
Pérez Mitta G, 280
Pérez P, 45, 122, 129
Pérez P D, 179, 183
Pérez Piskunow P M, 63, 297
Perez Quintián F, 268, 355
Pérez Quintián F, 362
Pérez S, 185
Perez-Espigares C, 223
Perillo P M, 375
Perito I, 96
Perlin M, 139
Pessana F, 76, 269
Pessana F M, 39
Petaccia M G, 246
Peuriot A, 352, 355
Peuriot A L, 366
Piacentini R D, 253
Picasso A, 380, 384
Picasso E O, 378
Piccinini E, 215
Picicelli R, 359
Pierella L, 299
Pincelli M M, 113
Pinto O A, 152
Pirota K, 200
Piva M F, 270
Plá J, 334, 372
Plastino A, 148, 220
Poggi P, 146
Politis M, 245
Polla G, 193
Polli J, 189
Poma A L, 122, 127
Pomarico J, 78
Pomarico J A, 77
Pomiro F, 205
Ponce Dawson S, 98
Ponieman N, 175
Pontello D, 196
Porta E, 282
Portesi M, 58, 148
Portillo P, 129
Portu A M, 132
Postigo M, 177
Pozo López G, 203, 207, 209
Pozo M A, 122
Prado F, 288
Prado M O, 149, 370, 372
Prario I, 119
Pregliasco R G, 292
Presa V A, 359
Priano M E, 253, 255
Pribulová Z, 331
Prina I, 166
Pristáš G, 210
Proetto C R, 67, 115
Profili F, 264
Provasi P F, 238
Provenzano L, 42
Proyetti M, 386
Puccinelli M, 258, 261, 263
Pugliese S N, 30, 243
Pugnaloni L, 267
Pugnaloni L A, 69, 345
Pulido M, 250
Purrello V H, 118

Quaranta N E, 249
Quel E, 36, 257, 386
Quel E J, 249, 255
Querales Flores J D, 336
Quevedo F, 83
Quintana J P, 251
Quinteiro G F, 338
Quintero M, 193
Quintero M H, 192, 193
Quinteros C, 294
Quiroga B, 97, 371
Quiroga E, 216
Quiroga F, 38, 130
Quiroga-Argañaráz M B, 149

Rabal H, 349, 354
Rahman M M, 270
Raineri M, 234
Rajchenberg N, 186
Ramallo N, 343
Ramirez C L, 104
Ramírez H, 339
Ramírez L S, 108

Ramirez Pastor A J, 170
Ramírez Pastor A J, 73, 75, 217
Ramirez-Pastor A J, 152, 163, 180, 216, 220, 224
Ramirez-Pastor J, 217
Ramos A Y, 142, 145
Ramos C A, 345
Ramos C P, 316
Ramos I, 264
Ramos J, 337
Ramos S, 115, 302, 310, 332
Ramos-Barrado J R, 308
Ramunni V, 320, 323, 326
Ranchilio G, 133
Randazzo J M, 29, 238
Ranea Sandoval H F, 77
Ranea-Sandoval H F, 78
Raponi M, 386
Rava D, 363
Re M, 219, 221, 222
Real N, 48
Real S, 337
Reale M, 215
Rebón L, 56, 143, 144, 146
Rechiman L M, 276
Redaelli G, 255
Redin E G, 128, 387
Redin G, 129
Reginato J C, 105
Reguero G, 382
Reinaudi L, 75, 311
Remaggi M L, 227
Rentería M, 172, 341
Renzi D G, 214
Renzini M S, 299
Repetto C, 255
Repetto C E, 115, 226
Requejo F, 292
Reula O, 84, 216, 228
Revelli J A, 212, 219
Reviglio A L, 181
Rey L, 121
Reyes E, 268
Reyna Almandos J, 234
Reynoso E, 89
Ribba L, 175
Riccardi C, 153
Rigoni N, 362
Rinaldi C, 227, 375, 377
Rincon J, 289
Rionda M, 100
Ríos A B, 41
Rios Rubiano C A, 162
Risaro M A, 354
Risau Gusman S, 72
Ristori P, 36, 257, 386
Riva J S, 208
Rivarola R, 123, 243
Rivarola R D, 165, 237
RIVERA FIGUEROA E, 372
Rivera-Julio J, 154
Rivero Gonzalez L, 351
Rizzo G, 381
Rizzotto M G, 130, 250, 252
Robino L I, 174
Robledo F E, 372
Rodi P, 92, 306
Rodó X, 73
Rodolfo E, 383
Rodrigues Ferreira Maltez D P, 48, 50
Rodriguez D, 375
Rodriguez D E, 264
Rodríguez D F, 375
Rodríguez Fris A, 100, 105, 165
Rodríguez H, 385
Rodriguez J, 343
Rodriguez K V, 238
Rodríguez L, 97
Rodríguez L A, 128
Rodríguez L M, 371
Rodriguez M E R, 163
Rodríguez Peña C A, 139
Rodriguez R, 249
Rodriguez R H, 164
Rodriguez S E, 334
Rodríguez S E, 119
Rodríguez S J, 286
Rodríguez T, 179
Rodriguez Torres C, 67, 199
Rodríguez Torres C, 187, 190, 201
Rodríguez Velamazán J A, 282
Roht Y L, 53, 269
Roitberg A E, 104
Rojas T, 232
Rojas T A, 144, 225, 231–233
Rolando R, 112
Roldan M, 137
Roldan T, 121
Romanelli L, 101, 211, 215
Romero A, 258, 376
Romero G G, 353, 359, 368
Romero M, 286
Romero R, 146, 357
Romero R H, 313
Romía J N, 384
Roncaglia A, 57
Roncin P, 162
Rosales A, 249
Rosanskas S, 44
Rosen M, 272
Rosendo E, 336
Rosenmann D, 366
Rosselló J M, 102, 267, 276
Rossi M, 137
Rossignoli R, 143, 145
Rossignoli R D, 58
Rossini A, 132
Rosso A, 242
Rotstein N, 248
Rotstein N O, 35
Roura Bas P, 63
Rozas G, 61, 292, 366
Rozenberg M, 62, 304
Rozenberg S, 155
Ruano G, 151, 200
Ruano G D, 335
Ruano Sandoval G, 64, 156, 173
Rubi D, 62, 304
Rubinelli F A, 339
Rubio D, 274
Rubio M E, 227
Rubio Puzzo M L, 223
Rucci A, 45
Ruch M, 357
Ruda M, 310
Rueda E, 77, 340
Ruestes C, 65
Ruiz C M, 298
Ruiz De Azúa M, 236
Ruiz de Azúa M C, 234
Ruiz F C, 167
Ruiz Gale M F, 356, 357
Ruiz J, 250
Ruíz L, 127
Rumi G A, 110
Runco J, 136, 256
Russo N A, 347, 361

Saal A, 264, 265
Saavedra C, 144
Sacanell J, 191, 193, 200
Sacanell J G, 202
Sade Lichtmann M, 324
Sade M, 321, 322, 325
Saint Martin M L G, 132
Salazar Alarcón L, 151, 164
Salazar Alarcon L d J, 160
Salazar-Alarcón D, 118
Salcedo Rodríguez K, 187
Saleta M E, 198, 312
Salinas J, 383
Salinas V, 100
Salum C, 121
Salva H R, 28, 259, 325, 330
Salvador J, 36, 255, 257, 386
Salvador J O, 249
Salvarezza R, 23
Salvatierra L M, 152, 160, 280
Sambuco Salomone L, 128, 129, 387
Samengo I, 71, 102, 211
Samuely P, 331
San Martin V, 212
Sánchez A D, 305
Sanchez E, 160
Sánchez E, 151, 164, 242
Sanchez E A, 182
Sánchez E A, 118
Sanchez J, 107, 113
Sánchez M J, 55, 62, 303, 304
Sánchez R, 191, 349, 368
Sanchez R D, 194, 205
Sánchez R D, 198, 312
Sánchez S M, 272
Sanchez Varretti F O, 217, 384
Sanchez-Varretti F O, 220
Sandkovsky M, 355
Sansogne R, 47
Santa Cruz G, 46
Santiago G, 278, 352, 355
Santiago G D, 353, 366, 376, 378
Santillán J M J, 348, 360, 364, 367
Santini E S, 216
Santisteban J, 281, 383
Santisteban J R, 140
Santo M, 181
Santos E, 301
Santos L F, 290
Saporiti M F S, 279
Saracco G P, 195
Saraceno M, 57, 110, 254, 273
Sarmiento Chavez A C, 328
Sarmiento F L, 207
Sartarelli S A, 108, 345

Sassot R, 19, 232
Saue T, 32
Sauro E, 118
Scaffardi L B, 348, 360, 364, 367
Scagliotti A, 248
Scarinci I, 45, 122, 128, 129, 134
Scherlis Perel D, 190
Schiavinato S, 114
Schiavone F, 271
Schifani G, 378
Schinca D C, 348, 360, 364, 367
Schmerber G, 330
Schmidt J, 334, 339
Schmidt R, 148
Schmiegelow C, 16, 358
Schmiegelow C T, 356, 363, 367
Schneider E, 74
Schuch R, 237
Schulz E P, 152
Schwindt C, 258, 261, 263
Sciamarella D, 53
Sciutto S, 225
Scrivano S, 241
Sedoski A, 91
Segnorile H, 143
Segnorile H H, 147, 213, 218
Segui S, 154, 236, 246
Seif A, 218
Semenas L, 97
Semeshenko V, 74
Senellart P, 365
Sepliarsky M, 278
Sepúlveda A, 244
Sereni J G, 193, 194, 197, 330
Serna Algarín F E, 49
Serna J, 340
Serquis A, 157, 325, 380
Serra P, 158, 237
Serra R M, 150
Sevilla D, 89, 90
Sezín M, 234
Shen J, 160
Sibona G J, 219
Sicre E E, 363
Sidelnik I, 226
Sidelnik I P, 91, 226
Sierra M B, 105
Signorile H, 261
Silva C, 112
Silva L, 153
Silva M T, 383
Silveira Carvalho M, 18
Silvestri O, 110, 254
Simeone C, 228
Simionato C, 254
Simionato C G, 110, 273
Simoncini C, 101, 211
Simonelli G, 168
Simonin J, 67
Simonson J W, 328
Sirena M, 375
Sirur Flores J A, 113
Slezak V, 352, 355
Slezak V B, 366
Snurr R Q, 73
Soba A, 295, 383
Sobrero C, 380
Sobrero C E, 325
Socolovsky L, 199, 200, 202, 300
Socolovsky L M, 299
Sofo Haro M, 225, 226
Solar C, 169
Soldati A, 157, 380
Soler-Illia G, 298
Soltermann A, 242
Somacal H, 41, 48
Somaruga C, 268
Sondon S, 49
Soria F, 176
Soria S, 318
Sorichetti P, 278, 376
Sorichetti P A, 353
Sosa C S, 223
Sosa Lissarrague M H, 380, 384
Sosa R, 265
Sosnik A, 239
Soubelet P, 336, 351
Spinolo C, 44
Sposetti C N, 284
Squartini G N, 108
Stachiotti M, 278
Stapf S, 239
Stariolo D A, 75
Stefani F, 305
Steren L, 200
Stewart S, 201
Stia C, 115, 243, 245
Stipcich M, 162
Stockburger J T, 148
Stoico C O, 214
Stoliar P, 62, 294, 304
Stratmann M, 232
Straube B, 67
Strbac B, 45
Strumia M, 125, 181
Stutz G, 240, 285
Suarez Anzorena M, 48, 125, 135
Suárez G, 215
Suarez S, 178, 347, 364
Suárez S, 97, 241
Suárez S G, 165, 237, 371
Suarez Sandín J C, 48
Suggit M, 65
Szabó P, 331
Szybisz L, 224, 343–345
Szybisz M A, 224

Tabares I, 112
Tacca H, 48
Tamarit F, 71, 94, 210
Tamasi M, 378
Tamborenea P I, 338
Tancredi Gentili P, 200, 202
Tapia A, 91
Tarem S, 229
Tartaglione A, 118, 299, 381, 383
Tarzia D A, 105
Tauro C, 71, 94
Taylor M, 287
Taylor M A, 256
Tejerina M, 364
Tempo M, 112, 113
Terny S, 335, 338, 340
Thobokholt E, 96
Tinte S, 278, 298, 302
Tirado M, 161, 164, 181, 307, 337
Tobia D, 197, 297
Tocho J O, 355
Tognalli N, 86
Tognoli V E, 312
Tolley A, 318
Tomsic D, 93
Tonno Rolan M Á, 384
Toranzos V, 310
Toranzos V J, 351
Torchia G A, 178, 347, 364
Toriggia I, 270
Toro C, 377
Torra V, 321, 324
Torre L M, 191, 194
Torres Astorga R, 250
Torres D, 90
Torres-Herrera J, 290
Torresán M F, 173
Tosi E, 151, 156
Tosi L, 327
Tourón A, 365
Tovar Toulouse M M, 112
Tramontina D, 65
Tredicce J, 360, 365
Trincavelli J, 234, 240, 244
Trincavelli J C, 179, 183
Trivi M, 348, 349, 354
Triviño S, 42, 128, 129, 132, 134
Trobo M, 168
Troiani H, 297
Troiani H E, 204, 312
Trombetta L, 82
Trumper A, 286
Trumper A E, 284
Tuerke F, 53

Ubal S, 53
Ulysse C, 295
Umazano J P, 95
Uñac R O, 259, 266, 267
Urbassek H, 65
Uribarri G, 361
Uribe Cortez J J, 124
Urreta S E, 165, 172, 203, 207–209
Urteaga R, 51, 270, 296, 310, 384
Usaj G, 63, 163, 192, 287, 297

Valda A, 41, 48
Valdés-Ibarra M R, 185
Valdez L A, 182
Valente M, 40, 42, 124–126, 128, 129, 132–134
Valentín J, 155
Valentinuzzi M C, 234, 240
Valladares D, 253
Valladares D L, 252
Vallejo D, 345
Vallés E, 68, 344
Vallo C I, 348
Vallone A, 252
Varga J J M, 56, 146
Vasconcellos M A Z, 179
Vásquez Mansilla M, 204
Vasquez P, 36
Vasquez P M, 255
Vazano D, 317
Vázquez D E, 108
Vazquez Montalbetti M E, 189
Vazquez V, 138
Vecchio R, 131, 385
Vedelago J, 40, 128, 129, 134
Vega D, 68, 344
Vega D A, 178
Vega F G, 225, 231
Vega N, 161, 382
Vega N A, 49
Velasco H, 253
Velasco R H, 252
Vélez J, 259

Venier V, 122
Ventura A C, 101
Ventura C I, 201, 336
Vera C, 186
Vera S, 111
Verdini A, 149, 166
Vericat F, 214
Vernieri J, 373
Viaggio A, 381
Vicente Alvarez M A, 281
Vicente-Alvarez M A, 140
Vidales A M, 259, 266, 267
Videla F, 178
Videla F A, 348, 360, 364, 367
Vilar O, 386
Vilches-Freixas G, 38, 130
Vildosola V, 178, 285, 288, 289
Villafañe V, 365
Villafuerte M, 67
Villagran Olivares C M, 107
Villar M, 68, 344
Villar M A, 178
Villar P, 56
Villarreal M, 92
Villegas M, 93, 170
Vilte M d S, 368
Viqueira M S, 207, 208
Visintin A, 167
Viso J F, 97
Vituli D, 359
Vizcaíno P, 140
Vojta M, 289
Volzone D, 263
Vorobioff J, 375
Vuilleumier R, 245

Wagner F, 115
Wahlberg H, 81
Waks Serra M V, 77, 117
Walsh A, 89
Wark J, 65
Weck P F, 123
Weht R, 198
Weichselbaum A, 63
Weissmann M, 196
Welti R, 115
Werner W, 154
Williams K, 253, 255
Winkler E, 203
Winkler E L, 197, 297
Wio H, 212
Wio H S, 213
Wisniacki D, 146
Wolff W, 165
Wolfram E, 255, 386
Wolfram E A, 36

Xavier G, 144

Yaccuzzi E, 334
Yamase H, 288
Yapur F, 263, 361
Yawny A, 317, 318, 321
Ybarra G, 305

Zajarevich N M, 366
Zalazar L, 50
Zalts A, 264, 266
Zamar R, 143
Zamar R C, 147, 213, 218
Zamarreño F, 97
Zamora C A, 108
Zampieri G, 150, 151
Zampieri G E, 64, 156, 173
Zandalazini C, 67
Zanette D, 221
Zanette D H, 215
Zangara P R, 144, 290
Zaninovic M Y, 103
Zarragoicoechea G J, 312, 342
Zaspe R, 294
Zelaya A, 156
Zelaya E, 153, 299, 301, 325
Zemma E, 324, 333
Ziegler D, 258, 261
Zimmermann M G, 74
Zozor S, 58, 148
Zuriaga M, 158
Zysler R D, 14, 204, 297