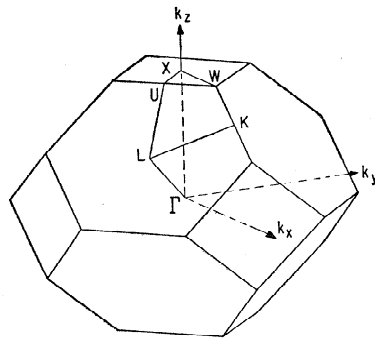




# Cuarto Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular



2011



## Índice

Índice.....	3
Instituciones organizadoras y patrocinadoras .....	5
Comité Organizador .....	5
Algunos datos de carácter organizativo.....	5
Programa.....	7
Lunes 10 de enero. Presiden: LM Gaggero Sager y ME Mora Ramos .....	7
Martes 11 de enero. Presiden: Osvaldo Vigil Galán y ME Mora Ramos .....	8
Miércoles 12 de enero. Presiden: L Chico Gómez y R Pérez Álvarez .....	10
Jueves 13 de enero, Universidad Iberoamericana, Auditorio Fernando Bustos Barrena S.J., Edificio S, 2do nivel. Presiden: Alejandro Mendoza Álvarez y LM Gaggero Sager.....	11
TÍTULOS Y RESÚMENES .....	13
CONFERENCIAS.....	15
CARTELES.....	57



## **Instituciones organizadoras y patrocinadoras**

1. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)
2. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)
3. Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)
4. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
5. Universidad Iberoamericana
6. *European Physical Society*
7. Red Temática de Cuerpos Académicos *Excitaciones Elementales en Sistemas Multicapas*.

## **Comité Organizador**

1. Dr. Luis M. Gaggero Sager (UAEM)
2. Dr. Rolando Pérez Álvarez UAEM)
3. Dr. Miguel E. Mora Ramos (UAEM)
4. Dra. Leonor María de los Ángeles Chico Gómez (ICMM-CSIC, España)
5. Dr. Osvaldo Vigil Galán (IPN)
6. Dr. Guillermo Monsiváis Galindo (UNAM)
7. Mtro. Alejandro Mendoza Álvarez (Univ. Iberoamericana)

## **Algunos datos de carácter organizativo**

1. El *4to Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular* tendrá lugar del 10 al 13 de enero de 2011. Del lunes 10 al miércoles 12 sesionaremos en el hotel Los Belenes de Cuernavaca, C. Coronel Ahumada No. 413, Colonia Los Volcanes, Cuernavaca. El jueves 13 trasladaremos nuestras sesiones al auditorio "Fernando Bustos Barrera", edificio S, 2do piso, Universidad Iberoamericana (Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, Distrito Federal).
2. El Comité Organizador ha reservado prácticamente todo el hotel Los Belenes. Rogamos a los participantes nos avisen qué día van a llegar y qué día se retiran. El uso de este hotel incluye desayuno, comida y cena.
3. El Comité Organizador otorgará entre 10 y 15 becas a los participantes de pocos recursos que lo soliciten, presenten trabajos y se hagan presentes los 4 días del evento. Estas becas consistirán en el pago del hospedaje a pensión completa en Los Belenes. A los participantes que se hospeden fuera de Los Belenes, el Comité Organizador los invita a la comida y a los cafés.
4. Los organizadores hacemos un esfuerzo por crear en el Taller un clima relajado de intercambio de ideas y experiencias por lo que la parte protocolar y de exigencias formales está reducida a lo que el sentido común indica como imprescindible.
5. Los participantes nos han proporcionado el título, autores y resumen de sus trabajos. Estos pueden estar en inglés o español y no hemos puesto exigencias de formato y extensión; los autores pueden guiarse por su sentido común y normas usuales en estos

casos. Las exposiciones pueden también ser en cualquiera de estas lenguas. De acuerdo a la experiencia de los Talleres anteriores, muchos expositores optan por hablar en español pero sus presentaciones –de *power point* típicamente- están en inglés.

6. Sugerimos que los autores de carteles los pongan apenas lleguen al Taller; el mismo lunes, de preferencia. De este modo, aunque hemos previsto una sesión de carteles, los participantes tendrán más tiempo para verlos.
7. En esta edición del Taller tendremos todo un día (martes 11) dedicado a las Energías Renovables. La organización de esta parte del Taller corre a cargo del Dr. Osvaldo Vigil Galán ([osvaldo@esfm.ipn.mx](mailto:osvaldo@esfm.ipn.mx)).
8. No publicamos los trabajos en extenso. Pero, por iniciativa de algunos participantes, los organizadores del Taller, hemos coordinado la publicación de un libro de monografías con el título "*Some current topics in Condensed Matter Physics (2010)*". Estas monografías no tienen que corresponderse necesariamente con los trabajos presentados ni autores participantes en el Taller. Para 2011 pretendemos hacer lo mismo, pero debe entenderse que este es un esfuerzo independiente del Taller. Los autores interesados en que aparezca su trabajo en extenso en el Libro que publicaremos posterior al Taller, deben enviarnos el material cuanto antes. Fecha tope: 1 de marzo 2011.
9. Éstas y otras informaciones pueden verse en nuestra página web: <http://tallerfmcm.awardspace.biz/>
10. **El programa está muy apretado. Exhortamos a todos los participantes a contribuir al cumplimiento del horario.**

## Programa

Lunes 10 de enero. Presiden: LM Gaggero Sager y ME Mora Ramos

Horario	Título	Autores
10:00-11:00	2011: Cien años de la superconductividad	Rafael Baquero Parra
11:00-11:30	Escape de la cuenca nativa: muchos caminos para una proteína formadora de fibras	Nina Pastor, César Millán y Alejandro Fernández
11:30-12:00	Propagación de ondas acústicas en la región de 2 MHz en una interfase de Silicio Poroso: metodología y resultados recientes	Antonio Méndez Blas
12:00-12:30	<b>RECESO</b>	
12:30-13:00	"Esfereo" para box-counting en materiales porosos	Elías López Cruz
13:00-13:30	Nanoestructuras de silicio poroso	Julia Tagüeña, Rocío Nava y J. Antonio del Río
13:30-14:00	Transporte electrónico en nanocintas de grafeno	Leonor Chico Gómez, J. W. González, H. Santos, M. Pacheco y L. Brey
14:00-14:30	Comparando densidades de spin DFT con sus contrapartes de Monte Carlo cuántico para sistemas con metales de transición	Alejandro Ramírez Solís
14:30-16:00	<b>COMIDA</b>	
16:00-16:30	Dinámica de relajación estructural fotoinducida en sólidos de gases nobles dopados con NO	Jesús Rubayo Soneira
16:30-17:00	Superficie de energía potencial y transferencia de energía vibracional en la colisión: NO(v) + NO	Pedro Pajón Suárez, Jesús Rubayo Soneira, Ramón Hernández Lamoneda
17:00-17:30	Propiedades del espectro de autovalores de Hamiltonianos de simetría autosimilar	Claudio Zicovich
17:30-18:00	Juegos de minorías	L.M. Gaggero Sager

## Martes 11 de enero. Presiden: Osvaldo Vigil Galán y ME Mora Ramos

Horario	Título	Autores
10:00-10:30	Celdas Solares sensibilizadas con puntos cuánticos de Sulfuro de Bismuto	Inti Zumeta Dubé, David Díaz
10:30-11:00	Caracterización de módulos fotovoltaicos bajo las condiciones ambientales de la ciudad de México	D. Jiménez-Olarte, O. Vigil-Galán, G. Contreras-Puente y Aarón Sánchez
11:00-11:30	Procesamiento de sílice mesoscópico de la cáscara de arroz del Estado de Morelos: sus posibles aplicaciones en dispositivos fotovoltaicos	Juan Enrique Hoyos García, J. R. Aguilar-Hernández, G. S. Contreras-Puente, Sergio Fernández, Hilda Alfaro
11:30-12:00	Algunos aspectos de la Física involucrada en las celdas solares de CdS/CdTe de alta eficiencia	Oscar Arés, Juan Luis Peña, Víctor Rejón, Aracelis Ríos - Flores y Juan Camacho
12:00-12:30	<b>RECESO</b>	
12:30-13:00	Nuevo compuesto semiconductor del tipo $Cu_2ZnSnS_4$ para celdas solares de segunda generación	Osvaldo Vigil Galán
13:00-13:30	Desarrollo de contactos posteriores de $Cu_xTe$ en celdas solares de CdS/CdTe formados por depósito de Te y Cu	M.Espíndola-Rodríguez, O.Vigil-Galán, J. Santoyo, M. Tufiño-Velázquez, F. Cruz-Gandarilla and G. Contreras-Puente
13:30-14:00	Depósito de películas delgadas por la técnica modificada de evaporación en espacio cerrado en paredes calientes, usando pastillas de materiales sinterizados: aplicación en la fabricación de celdas solares de CdS/CdTe	J.Santoyo-Morales <sup>1*</sup> , O.Vigil-Galán, M. Espíndola Rodríguez, E. Marín.
14:00-14:30	Crecimiento y caracterización de películas delgadas de CdTe y CdS por la	M. Becerril, J.R Vargas-García, O. Zelaya-Angel, O. Vigil-Galán



	técnica de erosión catódica	
14:30-16:00	<b>COMIDA</b>	
16:00-16:30	Depósito de capas buffer sobre vidrios conductores comerciales para su uso como contactos frontales en celdas solares de CdS/CdTe	E. Franco García, O. Vigil Galán
16:30-17:00	Síntesis y caracterización de conductores iónicos nanoestructurados en películas delgadas para celdas de combustible	M. F. García Sánchez, A. Benitez-Rico, B. M. Monroy, G. Santana
17:00-17:30	Propiedades ópticas y electrónicas de películas de silicio polimorfo nanoestructurado obtenidas por PECVD	L. Hamui, A. Remolina <sup>1</sup> , B.M. Monroy, M.F. García-Sánchez, A. Ponce, M. Picquart and G. Santana
17:30-18:00	Obtención y caracterización de películas delgadas de Cu(In,Ga)Se <sub>2</sub> mediante la técnica de co-evaporación	Ma. Estela Calixto (BUAP)
18:00-18:30	Obtención del Contactos Posteriores del Tipo CuxTe, en Celdas Solares del Tipo CdS/CdTe Partiendo de un Ataque Químico N/P	A.Arce-Plaza. O. Vilgil-Galan, M. Tufiño-Velázquez, F. Cruz-Gandarilla, R. Mendoza Pérez

## Miércoles 12 de enero. Presiden: L Chico Gómez y R Pérez Álvarez

Horario	Título	Autores
10:00-10:30	Quantum confined Stark effect in semiconductor quantum wells with Gaussian profile: A Tight-Binding study	S. J. Vlaev, I. Rodríguez-Vargas, J. C. Martínez-Orozco y D. A. Contreras-Solorio
10:30-11:00	Relación entre el ancho de una resonancia gigante en un cuerpo elástico y su respuesta transitoria	G. Monsivais, J. Flores, A. Morales, R. A. Méndez-Sánchez, L. Gutiérrez, and A. Díaz-de-Anda
11:00-11:30	Transport properties in fibrous elastic rhombic composite with imperfect contact condition	Raúl Guinovart, JC López-Realpozo, R Rodríguez Ramos, J Bravo Castellero, FJ sabina
11:30-12:00	Influencia del contacto imperfecto en las propiedades efectivas de un compuesto elástico	José A. Otero, Guillermo Monsivais, Reinaldo Rodríguez, Julian Bravo y Raul Guinovart
12:00-12:30	<b>RECESO</b>	
12:30-13:00	Frecuencia de plasma efectiva para superredes de metales y dieléctricos	F. Pérez-Rodríguez, B. Zenteno-Mateo, B. Flores-Desirena
13:00-13:30	Freezing transition in hard-sphere fluids	Miguel Robles
13:30-14:00	Organizando materia microscópica por medio de luz	Karen Volke Sepúlveda
14:00-14:30	Descripción Lagrangiana de flujos producidos por fuerzas electromagnéticas	Sergio Cuevas
14:00-16:00	<b>COMIDA</b>	
16:00-16:30	Propiedades de semi-vórtices en condensados de excitón-polaritones	Yuri G. Rubo
16:30-17:00	Cálculos b3lyp periódicos de la interacción entre superficies de sílice y surfactantes	Geyser Fernández-Catá, Claudio Zicovich-Wilson, Luis Javier Alvarez, Hansel Comas-Rojas, Aurora Pérez-Gramatges
17:00-	<b>SESIÓN DE CARTELES</b>	

**Jueves 13 de enero, Universidad Iberoamericana, Auditorio Fernando Bustos Barrena S.J., Edificio S, 2do nivel. Presiden: Alejandro Mendoza Álvarez y LM Gaggero Sager**

Horario	Título	Autores
10:00-11:00	El efecto invernadero orígenes y consecuencias	Leopoldo García Colín
11:00-11:30	Remoción de iones $\text{Cr}^{6+}$ y $\text{Ni}^{2+}$ en disolución acuosa utilizando un material poroso a base de acetato de celulosa funcionalizado con grupos tiol	Rodolfo Fabián Estrada Guerrero
11:30-12:00	Conducción de calor en fluidos relativistas: debate y perspectivas	Alfredo Sandoval Villalbaz
12:00-12:30	<b>Receso</b>	
12:30-13:00	State of nanocatalysts during carbon nanotube growth	Felipe Cervantes Sodi
13:00-13:30	Síntesis de Nanopartículas metálicas: Control de forma y tamaño	Esther Ramírez Meneses
13:30-14:00	Espectroscopia raman de sistemas biológicos y biomateriales	Michel Picquart
14:00-14:15	<b>CLAUSURA</b>	
14:30	<b>VINO Y CANAPÉS CORTESÍA DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA</b>	



## **TÍTULOS Y RESÚMENES**



## CONFERENCIAS





CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011

LUNES 10

**CONFERENCIA MAGISTRAL**

***2011: Cien años de la superconductividad***

**R. Baquero**  
**CINVESTAV-DF**

**RESUMEN**

La superconductividad fue descubierta en 1911 por K. Onnes. Hacia 1930, se descubrió el Efecto Meissner el cual puso en evidencia las características esenciales y profundas del fenómeno. ¿Qué la produce? La respuesta llegó hasta 1957, cuando fue publicada la llamada Teoría BCS de la superconductividad. Muy poco después se establecieron las Ecuaciones de Eliashberg que resolvieron el mismo problema pero en todo detalle: La superconductividad es producida por la condensación de algunos de los electrones de conducción en Pares de Cooper. Un problema persistió: era imposible calcular la temperatura crítica de primeros principios por lo tanto, la ingeniería teórica de materiales superconductores permaneció solo como una esperanza lejana. Desde hace unos diez años aparecieron los trabajos de Gross y su extenso grupo de colaboradores, quienes, generalizando la Teoría del Funcional de Densidad, lograron predecir temperaturas críticas correctamente con una limitante: hay que conocer el mecanismo y ese factor no permite aun, realmente construir una ingeniería de materiales superconductores. La pregunta que surge es ¿Se puede predecir la temperatura crítica de un superconductor sin conocer el mecanismo? Dos vías de investigación se han abierto y presentan novedades muy llamativas e, incluso, extrañas pero prometedoras: El cálculo directo del diagrama de Feynman que caracteriza los pares de Cooper y la llamada Superconductividad Holográfica. Trataré de describir el panorama y de mostrar dónde está hoy, a cien años de su descubrimiento, la superconductividad.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 02

**Título:** Escape de la cuenca nativa: muchos caminos para una proteína formadora de fibras

**Autor(es):** Nina Pastor, César Millán y Alejandro Fernández

**Dirección:** Facultad de Ciencias, UAEM; División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-I; Facultad de Medicina, UNAM.

**RESUMEN**

La conformación funcional de las proteínas se conoce como estado nativo, y en general corresponde al mínimo global de energía libre para la proteína en condiciones fisiológicas. A pesar de tener una cantidad inmensa de grados de libertad, las proteínas son capaces de encontrar este mínimo global de forma robusta y eficiente, maximizando el número y calidad de interacciones intra-cadena. Adyacente a la superficie de plegamiento se encuentra una superficie de agregación, dominada por interacciones inter-cadena. Una lista creciente de enfermedades degenerativas se debe al salto entre estas dos superficies, resultando en la pérdida de proteínas funcionales y en la generación de agregados amorfos o fibras amiloides; éstas últimas se caracterizan por ser un arreglo periódico no ramificado de hebras beta plegadas. Es de gran interés comprender el proceso molecular que permite el salto entre las dos superficies. En particular, se busca la estructura del intermediario o intermediarios común(es) a ambas superficies.

La amiloidosis de cadena ligera es una enfermedad letal que aqueja a personas mayores de 60 años, causada por la producción exacerbada de un fragmento de anticuerpos; este fragmento forma fibras que se depositan en varios órganos como el riñón y corazón, llevando a la falla del órgano. No se sabe por qué ocurre el exceso de producción, ni tampoco por qué se produce este fragmento en particular. Las fibras encontradas en los pacientes comúnmente contienen la región variable de la cadena ligera de los anticuerpos.

Para entender cómo ocurre el salto de la superficie de plegamiento a la de agregación, estudiamos la ruta de desplegamiento de modelos de estos fragmentos. Elegimos cinco sistemas para estudiar, con diferentes eficiencias de formación de fibras *in vitro*. Hemos realizado múltiples simulaciones por dinámica molecular en condiciones desnaturalizantes (alta temperatura y pH ácido), en solvente explícito y con 0.1M de KCl. Encontramos que hay muchas rutas posibles para escapar de la cuenca nativa para cada proteína, y que hay intermediarios metaestables a lo largo de varias rutas de desnaturalización. Los tiempos de desnaturalización corresponden cualitativamente con la estabilidad medida experimentalmente para las variantes simuladas, y los intermediarios presentan estructura beta plegada residual, lo cual podría hacerlos competentes para formar fibras amiloides.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 03

**Título:** Propagación de ondas acústicas en la región de 2 MHz en una interfase de Silicio Poroso: metodología y resultados recientes

**Autor(es):** Antonio Méndez Blas

**Dirección:** Instituto de Física *Luis Rivera Terrazas* BUAP. Email: [amendez@sirio.ifuap.buap.mx](mailto:amendez@sirio.ifuap.buap.mx)

**RESUMEN**

La propagación de ondas acústicas en sistemas de multicapas requiere del entendimiento de las características de sus monocapas individuales. Uno de los parámetros más importantes es la velocidad de propagación de dicha onda ( $v$ ). Resulta de especial interés si el medio se compone de una fase fluida y otra sólida como es el caso de un material poroso en este caso Silicio Poroso (SP). El SP es un material de muy versátil para crecer monocapas y multicapas de diferente porosidad. En aplicaciones ópticas el parámetro fundamental es el índice de refracción ( $n$ ) que depende de la porosidad y de forma análoga en el caso de ondas acústicas se debe determinar  $v$  (aquí solo se refiere a la velocidad longitudinal válida en fluidos y sólidos). En este trabajo se presenta la metodología básica para determinar los espectros de transmitancia relacionada directamente con la impedancia acústica ( $Z = v\rho$ ) en el régimen de frecuencias de 2 MHz. Después, aplicando la Transformada inversa de Fourier IFFT al espectro [1] y considerando la primera reflexión en SP como interfase, se encuentra directamente la velocidad de propagación. El cálculo de la impedancia es directo cuando se conoce la densidad asociada a la porosidad. Estos resultados para SP permitirán abordar en el futuro (análogo a Cristales Fotónico) el desarrollo de Cristales Fonónicos.

[1] G. N. Aliev, B. Goller, D. Kovalev and P. A. Snow. "Porosity dependence of the acoustic longitudinal velocity in heavily doped p++ porous silicon layers". *Physica Status Solidi C*. **6** No. 7, 1607-1674 (2009).

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 04

**Título:** "Esfero" para box-counting en materiales porosos\*

**Autor(es):** Elías López Cruz

**Dirección:** Instituto de Física *Luis Rivera Terrazas* BUAP. Email: [elopez@sirio.ifuap.buap.mx](mailto:elopez@sirio.ifuap.buap.mx)

**RESUMEN**

En el presente trabajo se presenta una variante para hacer el box-counting en materiales porosos<sup>1</sup>. Consiste en medir el volumen del material independientemente de la forma que tenga y a continuación encontrar el radio de una esfera de volumen equivalente para con esa información hacer una gráfica de la variación de la masa como función del radio de la esfera. Tal idea surge como corrección a un trabajo en que se propone un método para medir la dimensión fractal del pan comestible<sup>2</sup>. La técnica es perfectamente aplicable a materiales porosos como el Silicio poroso y otros.

1. E. López Cruz , Noticieero, Volumen 21, Number 6, pág. 14, December 2010 [72]
2. The fractal Dimension of Breads, The Physics Teacher, volumen 37 pág. 480 (1999)

\* Trabajo parcialmente apoyado por CONACyT y PROMEP.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 05

**Título:** Nanoestructuras de silicio poroso

**Autor(es):** Julia Tagüeña, Rocío Nava y J. Antonio del Río

**Dirección:** Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México.

**RESUMEN**

El silicio ha sido el semiconductor más importante para aplicaciones electrónicas y de celdas solares. Cuando se hace poroso se vuelve un material nanoestructurado con el que se pueden construir dispositivos fotónicos. En el Centro de Investigación en Energía estamos estudiando multicapas de silicio poroso, tanto experimental como teóricamente, que pueden filtrar o reflejar la luz. Presentaremos aquí una revisión de nuestros resultados.

**ABSTRACT**

Silicon has been the main semiconductor for electronic and solar cells applications. When is made porous it becomes a nanostructured material that can be used to build photonic devices. In the Centro de Investigación en Energía we are studying porous silicon multilayers both experimental and theoretically that can filter or reflect the light. We will present here a review of our results.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 06

**Título:** Transporte electrónico en nanocintas de grafeno

**Autor(es):** L. Chico, J. W. González, H. Santos, M. Pacheco, L. Chico y L. Brey

**Dirección:** Instituto de Ciencia de Materiales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Calle Sor Juana Inés de la Cruz, 3, Cantoblanco, 28049 Madrid, España. Email: [lchico@icmm.csic.es](mailto:lchico@icmm.csic.es)

**RESUMEN**

En este trabajo se estudian las propiedades de transporte electrónico de un fragmento de nanocinta de grafeno bicapa contactada con nanocintas monocapa. Tal sistema puede construirse solapando dos nanocintas de grafeno o bien depositando un fragmento finito de grafeno ("flake") sobre una nanocinta. Estas dos estructuras presentan un comportamiento de transporte complementario, que estudiamos por medio de un modelo continuo tipo Dirac y un modelo de tight-binding. Hemos encontrado que la conductancia de estos sistemas oscila marcadamente entre cero y el valor máximo de la conductancia, permitiendo el diseño de interruptores electromecánicos.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 07

**Título:** Comparando densidades de spin DFT con sus contrapartes de Monte Carlo cuántico para sistemas con metales de transición

**Autor(es):** Alejandro Ramírez Solís

**Dirección:** Facultad de Ciencias, UAEM.

**RESUMEN**

Se presentan los fundamentos del método de Monte Carlo cuántico Variacional y de Difusión para tratar el problema de la estructura electrónica en sistemas moleculares y cómo se define la Función de Localización de Pares Electrónicos (EPLF) en este formalismo. Como una aplicación de este nuevo campo escalar se presenta cómo la EPLF muestra la formación y ruptura de enlaces químicos en la reacción  $O_2 + O_2 \leftrightarrow O_4$ .

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 08

**Título:** Dinámica de relajación estructural fotoinducida en sólidos de gases nobles dopados con NO

**Autor(es):** Jesús Rubayo-Soneira

**Dirección:** Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Ave Salvador Allende y Luaces. Habana 10600, A.P. 6163, Ciudad Habana, Cuba.

**RESUMEN**

Los gases nobles puros y dopados han sido reconocidos como sistemas modelos para describir y comprender los principios básicos que se presentan detrás del reagrupamiento configuracional de estos agregados en fase condensada y especialmente formando matrices sólidas. Las simples propiedades estructurales y el buen conocimiento de sus propiedades físicas y termodinámicas, hacen de estos sistemas, complejos moleculares fáciles para la modelación. La simulación dinámica molecular de la relajación estructural en el estado electrónico excitado correspondiente a la molécula de NO embebida en matrices de gases nobles de Ne, Ar, Kr y Xe es presentada en el siguiente trabajo. La molécula de NO excitada al primer estado de Rydberg induce un reagrupamiento de los átomos que rodean a la matriz en forma de una burbuja. Esto está provocado por la repulsión entre el electrón de Rydberg y las especies que rodean a la molécula de NO, constituidos por átomos de capa cerrada. Las simulaciones se desarrollaron usando la corrección cuántica de temperatura, teniendo en cuenta los efectos cuánticos de energía de punto cero. La respuesta de la primera capa de vecinos próximos está caracterizada por una oscilación colectiva, la que presenta coherencia en los primeros tiempos para los diferentes sistemas estudiados y se ajusta razonablemente bien con los resultados experimentales reportados. Los resultados indican un carácter inercial de la propagación a través de la vecindad en el medio y elevado grado de coherencia vibracional nuclear a tiempos cortos. Para el estudio de la dinámica han sido empleados varios potenciales de interacción ajustados y otros, entre los que se destacan dos superficies de energía potencial obtenidas mediante técnicas ab-initio, para los sistemas Ne-NO y Kr-NO[1,2], así como los efectos que incorpora la temperatura [3] y el efecto de los potenciales[4].

[1] Pedro Pajón-Suárez, Germán Rojas-Lorenzo, Jesús Rubayo-Soneira, and Ramón Hernández-Lamonedá. *Chemical Physics Letters* 421 (2006) 389-394.

[2] Juan Carlos Castro-Palacios, Jesús Rubayo-Soneira, Keisaku Ishii, and Koichi Yamashita. *The Journal of Chemical Physics*, 126, 134315 (2007).

[3] L. Uranga-Pina, A. Martínez-Mesa, L. García-Reyes and J. Rubayo-Soneira. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2009, 11, 5358–5368.

[4] Pedro Pajón-Suárez, Germán A. Rojas-Lorenzo, Jesús Rubayo-Soneira, Ramón Hernández-Lamonedá, and Pascal Larregaray. *J. Phys. Chem. A* 2009, 113, 14399–14406.



**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 09

**Título:** Superficie de energía potencial y transferencia de energía vibracional en la colisión: NO(v) + NO

**Autor(es):** Pedro Pajón Suárez<sup>1,2</sup>, Jesús Rubayo Soneira<sup>2</sup>, Ramón Hernández Lamóneda

**Dirección:** 1Centro de Investigaciones Químicas, UAEMor, Av. Universidad 1001, Cuernavaca, 62209, MEXICO 2 Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Av. Salvador Allende y Luaces, La Habana, Cuba.

**RESUMEN**

Hemos desarrollado una nueva superficie de energía potencial(SEP) basada en cálculos ab initio para el estado fundamental del sistema NO(v) + NO, dentro de un modelo de dimensionalidad reducida. Las características de esta SEP serán discutidas y comparadas con resultados teóricos y experimentales reportados en la literatura así como con otros sistemas que pudieran parecer similares. Las probabilidades de relajación vibracional y las constantes de velocidad han sido calculadas en base a cálculos cuánticos de dispersión y nuestros resultados son comparados con estudios experimentales para este sistema y otros similares.

En particular analizaremos la fuerte dependencia del potencial de interacción y de las velocidades de relajación con el número cuántico vibracional, lo cual ha sido observado en experimentos espectroscópicos y dinámicos. También se discutirán la presencia de isómeros ligados por fuerzas químicas y la dependencia negativa de las velocidades de relajación con la temperatura.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 10

**Título:** Juegos de minorías

**Autor(es):** LM Gaggero-Sager

**Dirección:** UAEM.

**RESUMEN**

Presentamos una charla introductoria a la teoría de juegos y en particular a los juegos de minorías. Estos juegos y su vínculo con la economía es especialmente discutida. Finalmente, presentamos algunos resultados novedosos en esta teoría y sus implicaciones en economía.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**LUNES 10**

CONFERENCIA 11

**Título:** Propiedades del espectro de autovalores de Hamiltonianos de simetría autosimilar

**Autor(es):** Claudio M. Zicovich-Wilson

**Dirección:** Facultad de Ciencias, UAEM.

**RESUMEN**

En la última década y media, aproximadamente, los sistemas multicapa no periódicos generaron interés en la comunidad científica debido a la posibilidad de obtener dispositivos electrónicos con propiedades particulares y novedosas. Entre ellos se investigaron arreglos con simetría de autosimilaridad, en particular de tipo fractal, con esquemas que permiten definir un cierto orden en el sistema sin que se formen las típicas bandas de energía de los sistemas cristalinos. Este trabajo pretende establecer las particulares características del espectro de autovalores y sus autofunciones que impone la simetría de autosimilaridad a un operador cuántico. Estas propiedades particulares deben darse independientemente de otras características del mismo, como por ejemplo, el carácter fractal de la función de energía potencial de un Hamiltoniano. Para ello se propone una generalización de teorema de Wigner que incluye tanto las simetrías espaciales corrientes como la simetría de similaridad. De esta manera se puede definir la forma que deben tener los operadores autosimilares y se encuentra que sus autofunciones forman secuencias de funciones similares y sus autovalores están relacionados por potencias pares del factor de similaridad del grupo de simetría. La no invariancia por simetría de las autofunciones permite que éstas no sean completamente deslocalizadas como ocurre con las funciones de Bloch en los sistemas periódicos. En estudios futuros se pretende continuar el análisis de este tipo de simetría y en particular del efecto combinado con otras propiedades de los operadores en el espectro los mismos.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 01

**Título:** Celdas Solares sensibilizadas con puntos cuánticos de Sulfuro de Bismuto

**Autor(es):** Inti Zumeta Dubé\*, David Díaz

**Dirección:** Facultad de Química, UNAM, Coyoacán, 04510, México D.F., México.

\*email: intizd@gmail.com.

**RESUMEN**

En el presente trabajo se ha abordado el estudio de las celdas solares sensibilizadas con puntos cuánticos de  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ . Este es un material que se puede sintetizar a partir de sales que provienen de recursos minerales abundantes en México, por lo que resulta de bajo costo. En este trabajo se ha logrado una metodología para obtener depósitos de  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  sobre la superficie de una capa de  $\text{TiO}_2$  nanoestructurado variando el tamaño de estos. Se encontró que las partículas depositadas presentan un valor de  $E_g$  (1.4 - 2.9 eV) que es superior al del  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  macrocristalino (1.3 eV) según sea el tamaño de estas. Esto es debido al efecto de confinamiento cuántico por el pequeño tamaño de éstas. Las celdas solares sensibilizadas, que se obtiene con estas capas, tienen respuesta en una amplia gama del espectro solar. Se encontró que el depósito de una capa delgada de Pt o CuS en el contraelectrodo de FTO mejora el intercambio de carga en él con los pares redox  $\text{I}/\text{I}_3^-$  y  $\text{S}/\text{S}_x^-$  respectivamente, y permite obtener mayores niveles de fotocorriente y factor de llenado de la curva J-V. Se encontraron evidencias que indican que la desactivación de los sitios superficiales donde se encuentren expuestos Ti(IV), con marcado carácter ácido en el criterio de Lewis, puede contribuir de manera sensible a disminuir la captura de electrones por el electrolito (reacción de recombinación). La continuación y profundización de este estudio es altamente recomendable para elevar la eficiencia de la celda.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 02

**Título:** Caracterización de módulos fotovoltaicos bajo las condiciones ambientales de la ciudad de México

**Autor(es):** D. Jiménez-Olarte<sup>a</sup>, O. Vigil-Galán<sup>a</sup>, G. Contreras-Puente<sup>a</sup> y Aarón Sánchez<sup>b</sup>

**Dirección:** <sup>a</sup> Escuela Superior de Física y Matemáticas-Instituto Politécnico Nacional (IPN), C.P. 07738, México DF, México.

<sup>b</sup> Centro de Investigación en Energía, UNAM, Av. Xochicalco S/N, Temixco, Morelos, 62580, México.

**RESUMEN**

En este trabajo se presenta el estudio comparativo de la operación de diferentes módulos fotovoltaicos (silicio monocristalino y policristalino, silicio amorfo y CdTe) bajo las condiciones ambientales de la ciudad de México. Se evaluó la dependencia en los parámetros eléctricos de cada módulo (voltaje a circuito abierto, corriente de corto circuito, potencia máxima, factor de forma y eficiencia) respecto de la temperatura por medio de los coeficientes de la temperatura además de la dependencia de los parámetros arriba mencionados con la radiación solar incidente. Para obtener la información necesaria para evaluar cada uno de los módulos se diseñó y construyó un sistema automatizado que obtiene la característica I-V de los módulos. El sistema está controlado desde una PC por medio de un programa desarrollado en el lenguaje gráfico LabVIEW que además de obtener la curva I-V realiza mediciones de temperatura y radiación solar.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 03

**Título:** Procesamiento de sílice mesoscópico de la cáscara de arroz del Estado de Morelos: sus posibles aplicaciones en dispositivos fotovoltaicos

**Autor(es):** Juan Enrique Hoyos García<sup>1</sup>, J. R. Aguilar-Hernández<sup>1</sup>, G. S. Contreras-Puente<sup>1</sup>, Sergio Fernández<sup>2</sup>, Hilda Alfaro<sup>2</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup>ESFM-Edif. 9, <sup>2</sup>ESIME-IE-Edif. 4, IPN, U.P.A.L.M., Col. Lindavista. C.P. 07738, México, D.F. Email: gscp1953@yahoo.com

**RESUMEN**

Es bien sabido que la calcinación controlada de la cáscara de arroz produce una ceniza blanca con un alto contenido de óxido de silicio el cual es un precursor excelente para obtener materiales más avanzados tales como tetracloruros de silicio, silicatos de sodio, carburos de silicio, etc. También es utilizado en la industria cementera, de los fertilizantes, de la construcción y de alimentos para ganado avícola y bovino. A partir del óxido de silicio obtenido de la cáscara de arroz es posible producir materiales de un alto valor agregado para la industria fotovoltaica y electrónica como es silicio o semiconductores de alta pureza. El propósito de este proyecto es el desarrollar películas delgadas de silicio mediante la técnica de ablación láser en presencia de gas reactivo, obtenido de la cáscara de arroz para su posterior utilización en dispositivos fotovoltaicos.

En este trabajo se exponen los resultados obtenidos sobre la síntesis y caracterización de óxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) en polvo utilizando como materia prima la cáscara de arroz. Para ello se realizaron estudios de Espectroscopia por Dispersión de Energía (EDS), Espectroscopia Infrarroja (FTIR), Espectroscopia Raman (RS) y Difracción de Rayos X (DRX). Las mediciones realizadas con cada una de las técnicas confirman que el polvo sintetizado corresponde a SiO<sub>2</sub> en las fases cristalinas: cristobalita y tridimita.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 04

**Título:** Algunos aspectos de la Física involucrada en las celdas solares de CdS/CdTe de alta eficiencia

**Autor(es):** Oscar Arés, Juan Luis Peña, Víctor Rejón, Aracelis Ríos - Flores y Juan Camacho

**Dirección:** Departamento de Física Aplicada. CINVESTAV-IPN, unidad Mérida.

**RESUMEN**

Las celdas solares a películas delgadas policristalinas de CdS/CdTe ocupan un lugar muy destacado en el mundo de la generación fotovoltaica de energía. Su producción anual es ya de alrededor de 1 GW, con un costo por W de 1 usd. En paneles de  $1.2 \times 0.6 \text{ m}^2$ , la eficiencia es de alrededor del 11%. Sin embargo, puede decirse, que la tecnología de las celdas de CdS/CdTe es empírica, debido a que aún no se entienden muchos comportamientos de las mismas. Esto en gran medida está determinado por el carácter policristalino de todas las películas involucradas y la dificultad de realizar un dopaje controlado, debido a difusión selectiva por las fronteras de grano, así como por las propias características intrínsecas del CdTe (vacancias, compensación, etc.). Un entendimiento profundo de los mecanismos de transporte que determinan la eficiencia de estas celdas y la repetibilidad de sus propiedades, resulta de mucha importancia. En la presente conferencia se discuten en detalle algunos resultados experimentales en celdas de CdS/CdTe obtenidas en nuestro laboratorio, con un rango de eficiencias entre 7 % y 12.8 %. Estos resultados permiten estudiar los mecanismos de transporte de carga que influyen en la eficiencia de las mismas. Son tratados el efecto de la recombinación interfacial y en la zona de carga espacial, el cambio de propiedades del diodo de la celda con el nivel de iluminación, el efecto de la película ventana de CdS, la dependencia de la corriente de foto generación con el voltaje aplicado, el problema de la resistencia en serie y del factor de llenado y otros aspectos de interés para este importante tipo de celdas solares.

**Reconocimientos.**

Los trabajos expuestos en esta conferencia han sido soportados por CONACyT-México bajo el contrato FORDECYT-116157.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 05

**Título:** Nuevo compuesto semiconductor del tipo  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  para celdas solares de segunda generación

**Autor(es):** Osvaldo Vigil Galán

**Dirección:** Escuela Superior de Física y Matemáticas-Instituto Politécnico Nacional (IPN), C.P. 07738, México DF, México.

**RESUMEN**

Las llamadas celdas solares de segunda generación son fabricadas con tecnología de películas delgadas y son una alternativa en la disminución del costo del watt producido a las celdas solares volumétricas (silicio cristalino y policristalino). Los tres tipos de celdas solares de esta generación lo constituyen las celdas de silicio amorfo, CdTe y  $\text{CuInGaSe}_2$ . Las celdas del tipo  $\text{CdS/CuInGaSe}_2$  son las de mayor eficiencia procesadas hasta el momento a nivel de laboratorio (21%); sin embargo el material absorbente  $\text{CuInGaSe}_2$  es compuesto por elementos escasos y tóxicos como el In y el Ga. Se propone un nuevo tipo de material absorbente, el  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ , constituido por elementos abundantes y no tóxicos y con propiedades físicas adecuadas para la conversión fotovoltaica; sin embargo las eficiencias alcanzadas hasta el momento no rebasan el 8%. En este trabajo se presenta el estado de arte y tecnología de este nuevo tipo de celda solar.



**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 06

**Título:** Desarrollo de contactos posteriores de  $\text{Cu}_x\text{Te}$  en celdas solares de CdS/CdTe formados por depósito de Te y Cu

**Autor(es):** M. Espíndola-Rodríguez<sup>1</sup>, O.Vigil-Galán<sup>1</sup>, J. Santoyo<sup>2</sup>, M. Tufiño-Velázquez<sup>1</sup>, F. Cruz-Gandarilla<sup>1</sup> and G. Contreras-Puente<sup>1</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup>*Depto. de Física, Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN*

<sup>2</sup>*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN.*

*mogaoga@gmail.com.*

**RESUMEN**

Los compuestos de  $\text{Cu}_x\text{Te}$  han sido propuestos como contactos posteriores para las celdas solares basadas en CdTe. La formación de estos compuestos en una fase que permita obtener contactos posteriores óhmicos es todavía un problema abierto.

En este trabajo se presenta un estudio de las propiedades de los compuestos  $\text{Cu}_x\text{Te}$  formados mediante depósito de películas delgadas de Te por CSVT-HW (Close Spaced Vapor Transport – Hot Wall) y evaporación térmica de Cu, seguido de un tratamiento térmico en atmósfera controlada. Para obtener la fase adecuada fue necesario encontrar las proporciones y características adecuadas del Te y del Cu que junto con el tratamiento térmico nos permiten obtener el compuesto que actúa como buen contacto óhmico en celdas solares de CdS/CdTe.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 07

**Título:** Depósito de películas delgadas por la técnica modificada de evaporación en espacio cerrado en paredes calientes, usando pastillas de materiales sinterizados: aplicación en la fabricación de celdas solares de CdS/CdTe

**Autor(es):** J. Santoyo-Morales<sup>1\*</sup>, O. Vigil-Galán<sup>2</sup>, M. Espíndola Rodríguez<sup>2</sup>, E. Marín<sup>1</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Legaria 694, Col. Irrigación, C.P. 11500, México D.F.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM), IPN, C.P. 07738, México D.F., México.

\*Corresponding author: [jsantoyo2010@gmail.com](mailto:jsantoyo2010@gmail.com).

**RESUMEN**

Dentro del grupo de materiales semiconductores que pueden ser depositados en forma de película delgada para su utilización en dispositivos fotovoltaicos el Teluro de Cadmio (CdTe) y el Sulfuro de Cadmio (CdS) poseen una amplia gama de propiedades óptimas para su aplicación en celdas solares policristalinas. Dentro de las técnicas de preparación para el depósito de películas delgadas de CdTe y CdS, el Transporte de Vapor en Espacio Cerrado con Paredes Calientes (CSVT-HW) es una de las técnicas más usadas, sin embargo generalmente estas películas son depositadas en los diferentes substratos usando estos materiales en forma de polvo. En este trabajo se presenta el método alternativo de utilizar dichos materiales en forma de pastilla sinterizada, lo cual conlleva a utilizar una sola pastilla para la realización de varios depósitos y la eliminación de pasos los cuales en el método ordinario son completamente necesarios. Las propiedades físicas de estas películas son presentadas y discutidas a la vez que se propone llevar a cabo la realización de cada uno de los depósitos de las diferentes películas involucradas en la fabricación de celdas solares policristalinas del tipo CdS/CdTe mediante esta variante.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 08

**Título:** Crecimiento y caracterización de películas delgadas de CdTe y CdS por la técnica de erosión catódica

**Autor(es):** M. Becerril\*, J.R Vargas-García, O. Zelaya-Angel y O. Vigil-Galán

**Dirección:** Becerril y Vargas: *Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional, 07738 México D.F., México. E-mail: \*becerril@fis.cinvestav.mx.*

Zelaya: *Departamento de Física, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Apdo. Postal 14-740, D. F., México. México 0700.* Vigil: *Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, 07738 México D.F., México.*

**RESUMEN**

Películas delgadas semiconductoras policristalinas de CdTe y CdS fueron crecidas por la técnica de erosión catódica por radio frecuencia, sobre sustratos de vidrio Corning 7059 y vidrio conductor de baja resistividad TCO; respectivamente. A partir de blancos de CdTe y CdS a temperatura ambiente. Con el fin de obtener un semiconductor tipo *p* pequeñas laminillas de Bi fueron colocadas sobre la superficie del blanco de CdTe. Las propiedades ópticas, eléctricas y estructurales de las películas fueron estudiadas. El espectro de DRX muestra películas de CdTe y CdS policristalinas con orientación preferencial en la dirección [111] para CdTe y en la [002] para CdS. Las mediciones eléctricas nos indican que se obtuvieron semiconductores CdS-*n* y CdTe-*p*. Las mediciones ópticas nos indican un valor de energía de ancho de banda prohibida en alrededor de 1.50 eV para el CdTe y 2.40 eV para el CdS. Este trabajo es preliminar en el desarrollo de celdas solares del tipo TCO/CdS/CdTe.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 09

**Título:** Depósito de capas buffer sobre vidrios conductores comerciales para su uso como contactos frontales en celdas solares de CdS/CdTe

**Autor(es):** E. Franco García, O. Vigíl Galán

**Dirección:** Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, 07738 México D.F., México

E-mail: [sparda\\_lalo@hotmail.com](mailto:sparda_lalo@hotmail.com)

**RESUMEN**

El depósito de un óxido transparente de alta resistencia (buffer) sobre un óxido transparente de baja resistencia (TCO) es una técnica usualmente utilizada para mejorar la eficiencia de celdas solares de CdS/CdTe, debido al uso de películas de CdS con espesores menores a 100 nanómetros. Varias combinaciones de bi-capas TCO/buffer se han propuesto en la literatura. El TCO más comúnmente utilizado es el SnO<sub>2</sub>: F, debido a sus características electro-ópticas, químicas y térmicas. El llamado vidrio conductor comercial (película de SnO<sub>2</sub>:F depositada sobre vidrio) usualmente no posee las características morfológicas adecuadas para su uso en celdas solares. Cuando ocurre esta situación, el depósito de una capa de una capa buffer sobre el vidrio conductor comercial, con un espesor adecuado, mejora sus características morfológicas y al mismo tiempo las características de la estructura de TCO/buffer/CdS en las celdas solares. Los resultados en las propiedades morfológicas y electro-ópticas de capas buffer de SnO<sub>2</sub>, depositadas sobre vidrio conductor por el método de rocío químico así como los resultados en celdas solares de CdS/CdTe, fabricadas con estas bi-capas son presentados y discutidos.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 10

**Título:** Síntesis y caracterización de conductores iónicos nanoestructurados en películas delgadas para celdas de combustible

**Autor(es):** M. F. García Sánchez\*, A. Benitez-Rico, B. M. Monroy, G. Santana

**Dirección:** Instituto de Investigaciones en Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F., México.

**RESUMEN**

Los materiales nanoestructurados son de gran interés en la actualidad, debido a que las restricciones en su tamaño casi siempre cambian sus propiedades físico-químicas. En particular, uno de los campos que ha atraído el interés de la nanotecnología es el de materiales electrocerámicos. En este trabajo se exponen los resultados obtenidos en el crecimiento de óxidos de cerio y de circonio dopado con itrio y su interés en aplicaciones tales como celdas de combustible de temperatura intermedia, catálisis o recubrimientos. Los materiales fueron obtenidos por la técnica de rocío pirolítico en su variante ultrasónica, una técnica económica que permite obtener capas densas con muy buenas propiedades. Las películas obtenidas tienen buena adherencia, poca rugosidad superficial, alta densidad y el tamaño de grano no rebasa los 10 nm. Se observó que la disminución del tamaño de grano permite reducir la energía de activación del material y aumenta la conductividad a menores temperaturas. Esta característica los hace buenos candidatos para la producción de celdas de combustible de temperatura intermedia.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 11

**Título:** Propiedades ópticas y electrónicas de películas de silicio polimorfo nanoestructurado obtenidas por PECVD

**Autor(es):** L. Hamui<sup>1+</sup>, A. Remolina<sup>1</sup>, B.M. Monroy<sup>1</sup>, M.F. García-Sánchez<sup>1</sup>, A. Ponce<sup>2</sup>, M. Picquart<sup>3</sup> and G. Santana<sup>1\*</sup>.

**Dirección:** <sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. A.P. 70-360, Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Herosillo # 140, C. P. 25290, Saltillo, Coahuila. <sup>3</sup> Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana, AP 55-534, CP 09340, México DF. (\*) Corresponding autor: Guillermo Santana, e-mail: [gsantana@iim.unam.mx](mailto:gsantana@iim.unam.mx)  
Tel: +52 55 56224722 Fax: +52 55 56161251. (+) Presenting autor: Leon Hamui Balas, email: [famhamui@yahoo.com](mailto:famhamui@yahoo.com).

**RESUMEN**

En este proyecto relacionamos las propiedades optoelectrónicas de películas delgadas de silicio polimorfo (pm-Si) con su estructura interna. Las películas fueron crecidas mediante la técnica de depósito químico en fase vapor asistido por plasma (PECVD) usando una mezcla de gases de argón (Ar), hidrógeno (H<sub>2</sub>) y diclorosilano (SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>). Las condiciones de depósito fueron seleccionadas para obtener nanocristales de silicio embebidos en una matriz de silicio amorfo, material al que se le denomina silicio polimorfo. En los últimos años, este material ha obtenido una gran aceptación para el desarrollo de celdas solares en base a silicio debido a sus propiedades ópticas y eléctricas mejoradas. La introducción de las especies cloradas modifica la distribución y tamaño de los nanocristales de silicio embebidos en la matriz amorfa y, por tanto, las propiedades optoelectrónicas de estos materiales. Imágenes de microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM) y mediciones de Raman confirman la existencia de estructuras internas muy variadas (fracciones cristalinas desde 12% hasta 54%) que dependen de los parámetros de crecimiento. En este trabajo se estudió la fotoconductividad, la conductividad a distintas temperaturas y el coeficiente de absorción efectivo para muestras obtenidas por diversas condiciones de depósito y se relacionó la fracción cristalina con las propiedades optoelectrónicas. Las películas sin impurificar presentan valores de conductividad en oscuro entre 10<sup>-8</sup> y 10<sup>-10</sup> S cm<sup>-1</sup> a temperatura ambiente comparables con los valores del silicio amorfo. La conductividad presentó un incremento de 2 a 3 órdenes de magnitud al variar la temperatura desde 25°C hasta 150°C. Por otro lado, cuando las películas fueron expuestas a una iluminación estándar (100 mW/cm<sup>2</sup>) se observó una respuesta de fotoconductividad de más de tres órdenes de magnitud a partir del estado estacionario para todas las muestras. El coeficiente de absorción efectivo disminuye al aumentar la fracción cristalina en las películas. Las propiedades ópticas y de transporte de estas películas dependen fuertemente de sus características estructurales, en particular, del tamaño nanométrico y la densidad de las inclusiones. Las propiedades estudiadas en este trabajo son comparables o mejores que las que presentan muestras de silicio amorfo de grado electrónico. A partir de estos resultados se propone una estructura de celda solar tipo p-i-n de películas delgadas de silicio polimorfo con gradiente de gap óptico (E<sub>g</sub>). Las diferentes partes que integran la estructura de la celda solar fueron propuestas en base a las propiedades optoelectrónicas experimentales de las películas delgadas de silicio polimorfo.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 12

**Título:** Obtención y caracterización de películas delgadas de Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> mediante la técnica de co-evaporación

**Autor(es):** Ma. Estela Calixto

**Dirección:** Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, Puebla, Puebla, 72570, México.

**RESUMEN**

El Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> es un material semiconductor muy importante para aplicaciones en celdas solares de película delgada, y debido a su alto coeficiente de absorción ( $\sim 10^5 \text{ cm}^{-1}$ ) solo es necesario crecer capas con espesores de  $\sim 2 \mu\text{m}$ , requerimiento necesario para que se lleve a cabo la absorción de la mayor parte de la radiación solar aprovechable. *Repins et al [1]*, han logrado obtener la eficiencia de conversión más alta para celdas solares de película delgada de Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> de 19.9 % a nivel laboratorio (área pequeña), usando el proceso de co-evaporación en tres etapas. Es por ello que en este trabajo se decidió llevar a cabo el crecimiento de las películas delgadas de Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> utilizando la técnica de co-evaporación en un sistema con cuatro celdas tipo Knudsen, una celda para cada uno de los materiales elementales. Las condiciones de depósito para cada uno de los metales se establecieron realizando un perfil de las temperaturas de depósito versus la velocidad o razón de crecimiento, ajustando los resultados con la cantidad de cada metal necesario depositado sobre el sustrato. Una vez establecidas las condiciones de depósito de los metales se debe mantener en la cámara un exceso de Se, el cual reaccionaría con los metales dando lugar a la formación del Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> sobre el sustrato a una temperatura adecuada, usualmente arriba de 500 °C. La caracterización de las propiedades físicas y químicas de las películas delgadas de Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> se realizó por difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM), por espectroscopia dispersiva de rayos X (EDS). Los resultados muestran que las películas son policristalinas de buena calidad, confirmada por XRD. Las micrografías de SEM muestran que las películas tiene una apariencia muy uniforme, con granos grandes ( $\sim 1 \mu\text{m}$ ). Los resultados de composición química muestran que es posible tener un buen control de la composición usando este sistema de depósito con celdas Knudsen y que se puede llevar a cabo el crecimiento de películas de Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> con espesores  $\sim 2 - 3 \mu\text{m}$  en tiempos de depósito de 30 minutos.

[1] Ingrid Repins et al. Prog. in Photov: Research and Applications 16, 235 (2008)

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MARTES 11**

CONFERENCIA 13

**Título:** Obtención de Contactos Posteriores del Tipo  $Cu_xTe$ , en Celdas Solares del Tipo CdS/CdTe Partiendo de un Ataque Químico N/P

**Autor(es):** Arce-Plaza. O. Vilgil-Galan, M. Tufiño-Velázquez, F. Cruz-Gandarilla, R. Mendoza Pérez

**Dirección:** Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional, U. P. A. L. M. Edificio 9 Col. San Pedro Zacatenco.

**RESUMEN**

En este trabajo de tesis se evalúa la obtención de contactos posteriores del tipo  $Cu_xTe$  en celdas solares de CdS/CdTe mediante el proceso combinado de formación de una región p+ (rica en Te) sobre la superficie del CdTe mediante ataque químico, seguido por un depósito de una película de Cu y un posterior tratamiento térmico. El ataque químico consistió en una combinación de ácido nítrico y fosfórico diluido en agua. Esta combinación es conocida en la literatura especializada como N/P. Se prepararon dos soluciones con diferentes concentraciones de ácido nítrico y fueron utilizados diferentes tiempos de ataques con esas soluciones.

El Cu fue depositado sobre la superficie enriquecida de Te, mediante evaporación térmica al vacío. El espesor de la película de Cu varió entre los 10 nm y los 50 nm. El tratamiento térmico consistió en calentar la muestra de CdTe con la finalidad de que el Cu difunda y se enlace con el Te que se tiene en la superficie para crear el  $Cu_xTe$ .

La caracterización de los contactos consistió en un estudio estructural por rayos-X, cálculo de la resistividad, característica I-V y C-V.

Las celdas solares se fabricaron siguiendo la siguiente estructura: Una bi-capa de  $SnO_2:F/SnO_2$ . La primera capa es el TCO de 0.5  $\mu m$  (crecida sobre vidrio) y la segunda es una capa buffer sobre el sistema vidrio/ $SnO_2:F/SnO_2$  se depositó una película de CdS de 100 nm por el método de CBD y sobre esta película una película de CdTe por el método de CSVT-HW, seguido de un depósito de una capa de  $ClCd_2$  por el método de CSVT-HW, nuestras películas de CdTe tienen un espesor de 4.8  $\mu m$  y finalmente el depósito del contacto de  $Cu_xTe$ , de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio sobre los depósitos sobre el CdTe.



**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 01

**Título:** Quantum confined Stark effect in semiconductor quantum wells with Gaussian profile: A Tight-Binding study

**Autor(es):** S. J. Vlaev, I. Rodríguez-Vargas, J. C. Martínez-Orozco y D. A. Contreras-Solorio

**Dirección:** Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad Esquina con Paseo la Bufa, Zacatecas, Zac., 98060, México.

**RESUMEN**

The main characteristics of the quantum confined Stark effect (QCSE) are studied theoretically in quantum wells of Gaussian profile. A semi-empirical tight-binding model and the Green function formalism are applied in the numerical calculations. A comparison of the QCSE in quantum wells with different kind of confining potential is presented. It is found that the overlapping between the electron and hole wave functions is improved and the Stark Shifts dramatically reduced with respect to a rectangular potential profile. This special characteristics of the Gaussian potential profile can be used to improve the emission properties of optoelectronic devices.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 02

**Título:** Relación entre el ancho de una resonancia gigante en un cuerpo elástico y su respuesta transitoria

**Autor(es):** G. Monsivais, <sup>a)</sup> J. Flores, <sup>a)</sup> A. Morales, <sup>b)</sup> R. A. Méndez-Sánchez, <sup>b)</sup> L. Gutiérrez, <sup>b)</sup> and A. Díaz-de-Anda. <sup>b)</sup>

**Dirección:** <sup>a)</sup> Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, 01000 México, D. F., México. <sup>b)</sup> Centro de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 48-3, 62251 Cuernavaca Morelos., México.

**RESUMEN**

Se muestran resultados tanto experimentales como teóricos en el marco de la mecánica clásica de un sistema que presenta el fenómeno de resonancias gigantes. El sistema consiste en un cuerpo metálico originalmente cilíndrico que se maquinó apropiadamente para que diera lugar a resonancias gigantes en la propagación de ondas torsionales. Estas resonancias son análogas a las resonancias gigantes descubiertas en física nuclear y cuyo comportamiento está gobernado por las leyes de la mecánica cuántica.

Se analizaron las propiedades espectrales del sistema y su evolución temporal. Se muestra explícitamente que las resonancias gigantes del sistema cuántico y del sistema clásico presentan algunas semejanzas pero también algunas diferencias. Entre las semejanzas se encuentra el hecho de que el ancho de la resonancia gigante es igual a la constante de decaimiento de la respuesta transitoria. Sin embargo, en el caso cuántico el ancho de la resonancia gigante es inversamente proporcional a la densidad espectral mientras que en nuestro sistema clásico el ancho de la resonancia no depende de dicha densidad. En todos los casos analizados nuestros cálculos numéricos están en estrecha concordancia con nuestros resultados experimentales.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 03

**Título:** Transport properties in fibrous elastic rhombic composite with imperfect contact condition

**Autor(es):** Raúl Guinovart-Díaz<sup>1</sup>, Juan C. López-Realpozo<sup>1</sup>, Reinaldo Rodríguez-Ramos<sup>1</sup>, Julián Bravo-Castillero<sup>1</sup>, Federico J. Sabina<sup>2</sup>

**Dirección:** 1 Facultad de Matemática y Computación. Universidad de La Habana, San Lázaro y L, Vedado, Habana 4. CP-10400, Cuba; Email: [guino@matcom.uh.cu](mailto:guino@matcom.uh.cu), [jclrealpozo@matcom.uh.cu](mailto:jclrealpozo@matcom.uh.cu), [reinaldo@matcom.uh.cu](mailto:reinaldo@matcom.uh.cu), [jbravo@matcom.uh.cu](mailto:jbravo@matcom.uh.cu) 2. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-726. Delegación de Álvaro Obregón, 01000 México, DF., México  
[fjs@mym.iimas.unam.mx](mailto:fjs@mym.iimas.unam.mx).

**RESUMEN**

In this contribution, effective elastic moduli are obtained by means of the asymptotic homogenization method (AHM), for oblique two-phase fibrous periodic composites with two models (spring and interphase) of imperfect contact conditions. This work is an extension of previous reported results, where only perfect contact for elastic or piezoelectric composites for square and hexagonal arrays were considered. The constituents of the composites exhibit transversely isotropic properties. A doubly periodic parallelogram array of cylindrical inclusions under longitudinal shear is considered. The behavior of the shear elastic coefficient for different geometry arrays related to the angle of the cell is studied. As validation of the present method, some numerical examples and comparisons with theoretical and experimental results verified that the present model is efficient for the analysis of composites with presence of imperfect interface and parallelogram cell. The effect of the arrangement of the cells on the shear effective property is observed. The present method can provide benchmark results for other numerical and approximate methods.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 04

**Título:** Influencia del contacto imperfecto en las propiedades efectivas de un compuesto elástico

**Autores:** José A. Otero<sup>1</sup>, Guillermo Monsivais<sup>2</sup>, Reinaldo Rodríguez<sup>3</sup>, Julian Bravo<sup>3</sup> y Raul Guinovart<sup>3</sup>

**Dirección:** 1Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF), Cuba. 2Instituto de Física, UNAM, DF, México. 3Facultad de Matemática y Computación, Universidad de la Habana, Cuba.

**RESUMEN**

En este trabajo se estudia el comportamiento de los coeficientes efectivos de un compuesto elástico formado por fibras al considerar contacto imperfecto entre las uniones. El Método de Homogenización Asintótica y el Método de Elemento Finito son combinados para obtener los coeficientes efectivos. Un modelo de resorte es considerado para modelar la imperfección en un compuesto bifásico. Se presentan un conjunto de experimentos numéricos y comparaciones con otros modelos.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 05

**Título:** Frecuencia de plasma efectiva para superredes de metales y dieléctricos\*

**Autor(es):** F. Pérez-Rodríguez<sup>1</sup>, B. Zenteno-Mateo<sup>2</sup>, B. Flores-Desirena<sup>2</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup>Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Post. J-48, Puebla, Pue., C.P. 72570, México. E-mail: [fperez@sirio.ifuap.buap.mx](mailto:fperez@sirio.ifuap.buap.mx). <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP, Apdo. Post. 1152, Puebla, Pue., 72000, México.

**RESUMEN**

Uno de los sistemas más simples para el diseño de metamateriales con propiedades ópticas predeterminadas son los sistemas periódicos de capas metálicas y dieléctricas [1]. En el régimen de grandes longitudes de onda comparadas con el periodo de estos sistemas, llamados también superredes, sus propiedades ópticas pueden describirse con parámetros efectivos como la permitividad. Si los materiales componentes son isótropos, el tensor de permitividad efectiva está dado por las componentes paralela y perpendicular a la dirección de crecimiento, las cuales pueden calcularse con las fórmulas de Rytov [2] a partir de las constantes dieléctricas de los materiales de la celda unitaria. La permitividad del metal comúnmente se modela con la función dieléctrica local, dependiente de la frecuencia, de Drude. Consecuentemente, la componente perpendicular de la permitividad tiene una forma similar a la del modelo de Drude, pero con una frecuencia de plasma efectiva  $\omega_{p,ef}$  proporcional a la frecuencia de plasma del metal. La permitividad efectiva derivada a partir de la fórmula de Rytov resulta correcta cuando las fracciones de llenado del metal no son muy pequeñas. En el caso extremo de fracciones de llenado  $f \ll 1$ , la frecuencia de plasma efectiva  $\omega_{p,ef}$  tiende a la forma dada por Xu et al [3], la cual es independiente de la frecuencia de plasma del metal y solo depende del espesor y del índice de refracción del medio dieléctrico. En esta plática presentaremos una fórmula para la permitividad efectiva, derivada a partir de la teoría de homogeneización recientemente reportada en [4]. Este resultado permite describir correctamente el comportamiento de la permitividad efectiva de la superred como función de la frecuencia y los parámetros materiales de las inclusiones. En particular, define de manera exacta la frecuencia de plasma efectiva del sistema.

(\*) Trabajo parcialmente apoyado por CONACYT a través de la Red Temática de Nanociencia y Nanotecnología.

[1] B. Wood, J.B. Pendry, D.P. Tsai, Phys. Rev. B **74**, 115116 (2006).

[2] S.M. Rytov, Sov. Phys. JETP **2**, 466 (1956).

[3] X. Xu, Y. Xi, D. Han, X. Liu, J. Zi, Z. Zhu, Appl. Phys. Lett. **86**, 091112 (2005).

[4] V. Cerdán-Ramírez, B. Zenteno-Mateo, M. P. Sampedro, M.A. Palomino-Ovando, B. Flores-Desirena, F. Pérez-Rodríguez, J. Appl. Phys. **106**, 103520 (2009).

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 06

**Título:** Freezing transition in hard-sphere fluids

**Autor(es):** Miguel Robles

**Dirección:** CIE-UNAM. .

**RESUMEN**

In this work a study on the thermodynamic and structural properties of the freezing transition for hard-sphere fluids is presented. Using molecular dynamics simulations the properties of the Radial Distribution Function (RDF) close to the freezing state were examined giving special attention to the changes on its first minimum. Simulation results show that the position and height of the first minimum of the RDF changes smoothly in the fluid phase until the freezing density is reached, where it splits in two branches corresponding to metastable fluid and metastable crystal. It was also found that such characteristics are present also when the spatial dimension is increased. The interpretation achieved of these results revealed that the changes in the position of the first minimum of the RDF are related with the changes in the configurational entropy.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 07

**Título:** Organizando materia microscópica por medio de luz

**Autor(es):** Karen Volke Sepúlveda

**Dirección:** IF-UNAM.

**RESUMEN**

Las técnicas de micromanipulación óptica, que permiten atrapar partículas microscópicas por medio de luz láser, han sido objeto de un gran desarrollo en los últimos años. Una de las nuevas vertientes de sus aplicaciones es en la separación y organización de muestras polidispersas, que van desde partículas inorgánicas hasta material biológico como células. Algunos de estos métodos involucran una combinación de fuerzas ópticas con microfluidos, mientras que otros son puramente ópticos. Después de una breve revisión, la plática se centrará en dos técnicas desarrolladas en México.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 08

**Título:** Descripción Lagrangiana de flujos producidos por fuerzas electromagnéticas

**Autor(es):** Sergio Cuevas, Aldo Figueroa y Eduardo Ramos

**Dirección:** Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México  
A. P. 34, Temixco, Morelos 62580, México.

**RESUMEN**

Se presentan resultados experimentales, analíticos y numéricos de flujos producidos por fuerzas electromagnéticas en capas delgadas de electrolito. En particular, se muestra la descripción Lagrangiana de estos flujos cuasibidimensionales, es decir, la descripción basada en el seguimiento de las partículas de fluido. Como se sabe (H. Aref, J. Fluid Mech. 143, 1, 1984), el movimiento de las partículas en un flujo incompresible bidimensional puede visualizarse como un sistema dinámico Hamiltoniano con un grado de libertad. Utilizando estas ideas, se describe la dinámica de vórtices generados por fuerzas electromagnéticas localizadas espacialmente y periódicas en el tiempo. En el caso en el que actúan dos fuerzas armónicas en direcciones ortogonales, se muestra que las trayectorias Lagrangianas reproducen las conocidas figuras de Lissajous. Bajo ciertas condiciones, estos flujos pueden dar lugar a trayectorias caóticas. Los flujos estudiados son de relevancia para el entendimiento de diversos fenómenos de transporte que tienen lugar en flujos geofísicos y en el procesamiento electromagnético de materiales.



**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 09

**Título:** Propiedades de semi-vórtices en condensados de excitón-polaritones

**Autor(es):** Yuri G. Rubo

**Dirección:** Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México  
A. P. 34, Temixco, Morelos 62580, México.

**RESUMEN**

Presentaré el concepto y las propiedades de semi-vórtices (i.e., vórtices que mantienen solo la mitad de un quantum de corriente) en condensados de exciton-polaritones en microcavidades semiconductoras [1]. En particular, discutiré las particularidades de la transición de Kosterlitz-Thouless en este sistema y la observación experimental reciente de semi-vórtices [2]. Además, presentaré los resultados sobre los efectos de la mezcla de componentes de polarización del campo electromagnético en la estabilidad de semi-vórtices [3].

[1] Y. G. Rubo, *Phys. Rev. Lett.* **99**, 106401 (2007).

[2] K. G. Lagoudakis, T. Ostatnický, A. V. Kavokin, Y. G. Rubo, R. André, B. Deveaud-Plédran, *Science* **326**, 974 (2009).

[3] M. Toledo-Solano, Y. G. Rubo, *Phys. Rev. B* **82**, 127301 (2010).

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**MIÉRCOLES 12**

CONFERENCIA 10

**Título:** Cálculos b3lyp periódicos de la interacción entre superficies de sílice y surfactantes

**Autor(es):** Geysler Fernández-Catá<sup>1,2,3</sup>, Claudio Zicovich-Wilson<sup>2</sup>, Luis Javier Alvarez<sup>3</sup>, Hansel Comas-Rojas<sup>1</sup>, Aurora Pérez-Gramatges<sup>1</sup>

**Dirección:** 1Departamento de Radioquímica, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, La Habana, Cuba. 2Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México. 3Laboratorio de Simulación, Instituto de Matemáticas, Unidad Cuernavaca, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelos, México. Email: [geysler@instec.cu](mailto:geysler@instec.cu).

**RESUMEN**

La síntesis de sílices mesoporosas en presencia de surfactantes es un tema de gran actualidad en las investigaciones acerca de materiales. Estos materiales tienen un gran número de aplicaciones potenciales, particularmente en el campo de la catálisis. Entender la interacción entre la red inorgánica y las moléculas de surfactante es crítico para el diseño y desarrollo de estos materiales. Los materiales preparados en medio básico o alcalino presentan características diferentes. En medio básico se forma un precipitado mientras que en medio ácido, además, pueden formarse películas espontáneamente en la interfase aire-disolución o substrato-disolución. El propósito de este trabajo es estudiar la interacción entre superficies de sílice y moléculas de surfactante. El modelo periódico adoptado consiste en una lámina de la superficie (001) de la edingtonita que simula la superficie de sílice y tetrametilamonio como modelo de la cabeza polar del surfactante, considerando la presencia de una y dos moléculas de agua en la interfase y dos recubrimientos. Los cálculos periódicos se llevaron a cabo con el programa CRYSTAL06, al nivel de teoría DFT B3LYP y bases de calidad DZV. Nuestros resultados muestran que las propiedades de la superficie de sílice se modifican por la presencia del surfactante. Así mismo, la energía de hidratación está relacionada con el carácter ácido o básico del medio y con el recubrimiento considerado. Para ilustrar lo más relevante de las interacciones se presenta el análisis de las cargas de Mulliken, las geometrías optimizadas y los espectros IR calculados.

CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011

JUEVES 13  
(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MÉXICO DF)

## CONFERENCIA MAGISTRAL

### *El efecto invernadero orígenes y consecuencias*

**Leopoldo García Colín**  
**Universidad Iberoamericana. México DF. México.**

#### RESUMEN

En 1895, Svante Arrhenius publicó un extenso trabajo en el cual se predice un incremento de entre 4 y 5 °C de la temperatura en la superficie terrestre, si se duplicara la cantidad de CO<sub>2</sub> existente en nuestra atmósfera. Su trabajo se fundamentó en ideas básicas desarrolladas por Fourier y Tyndall relativas a procesos de intercambio de energía de la Tierra con el Sol y la absorción de radiación por parte del bióxido de carbono presente en la atmósfera terrestre. Después de más de 7 décadas de debate, y gracias a las tecnologías modernas, se ha llegado al consenso de que la concentración de CO<sub>2</sub> y otros gases es la causa del llamado efecto invernadero. Los principales aspectos históricos de cómo se llegó a este resultado, descritos a detalle, constituyen el tema general de esta conferencia. Las conclusiones cuantitativas correspondientes al estado actual de este fenómeno se encuentran sintetizadas en los informes derivados de las juntas cumbre sobre el tema, efectuadas recientemente.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**JUEVES 13  
(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MÉXICO DF)**

CONFERENCIA 02

**Título:** Remoción de iones  $\text{Cr}^{6+}$  y  $\text{Ni}^{2+}$  en disolución acuosa utilizando un material poroso a base de acetato de celulosa funcionalizado con grupos tiol

**Autor(es):** Rodolfo Fabián Estrada Guerrero

**Dirección:** Universidad Iberoamericana. México DF. México.

### RESUMEN

En México el 90% de las aguas residuales provienen de uso doméstico e industrial, y sólo el 20% del agua recibe tratamiento. Esto provoca la contaminación del agua que se vierte sin ningún tratamiento previo en ríos, lagos, manantiales y zonas costeras, lo que genera graves problemas para la salud humana, en forma directa o a través de la cadena trófica.

Con el fin de eliminar los metales pesados presentes en el agua, se han empleado diferentes tecnologías convencionales, tales como la precipitación química, intercambio iónico, adsorción, osmosis inversa, electrodiálisis entre otras. Estas tecnologías crean problemas secundarios como la generación de lodos extremadamente difíciles de tratar y altos costos de operación.

Actualmente se están desarrollando nuevas tecnologías “limpias” para la eliminación de metales pesados, como la fabricación de adsorbentes selectivos de acetato de celulosa poroso para la remoción de determinados iones metálicos presentes en soluciones acuosas. Este material de acetato de celulosa es un biopolímero que posee una gran variedad de propiedades físicas, químicas, eléctricas, mecánicas, térmicas y otro componente importante de este material es que no causa efectos adversos al ambiente por lo que lo hacen un material viable para la remoción de iones metálicos en agua.

En este trabajo se propone funcionalizar un material poroso a base de acetato de celulosa con grupos tiol con el agente acoplante 3-mercaptopropil trimetoxisilano (MPTS), estudiar su capacidad de remoción de iones  $\text{Cr}^{+6}$  y  $\text{Ni}^{+2}$  en solución acuosa y evaluar la eficiencia en la remoción de estos iones metálicos.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**JUEVES 13  
(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MÉXICO DF)**

CONFERENCIA 03

**Título:** Conducción de calor en fluidos relativistas: debate y perspectivas

**Autor(es):** Alfredo Sandoval Villalbaz

**Dirección:** Universidad Iberoamericana. México DF. México.

**RESUMEN**

Se presenta una síntesis de los trabajos publicados en los últimos 3 años por diversos grupos nacionales e internacionales, referentes a la hidrodinámica relativista (incluyendo efectos disipativos). Se detallan los motivos por los cuales esta área de conocimiento ha mostrado gran actividad en la primera década del Siglo XXI. Se describen los enfoques de modelado del fenómeno de conducción de calor en fluidos relativistas que son utilizados por diversos grupos en la actualidad, y se sustenta el formalismo desarrollado por el equipo de trabajo UIA-UAM en estos años.

CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011

JUEVES 13  
(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MÉXICO DF)

CONFERENCIA 04

**Título:** State of nanocatalysts during carbon nanotube growth

**Autor(es):** Felipe Cervantes Sodi

**Dirección:** Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Iberoamericana, Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, C.P. 01219, México.

**RESUMEN**

The growth and morphology of 1D nanostructures, specially, Carbon Nanotubes (CNTs) is ruled by the thermo-kinetic state of the nanocatalysts. Controlled engineering of nanostructures relies on the understanding of the catalysts dynamics. In Situ scanning tunneling microscopy observations of catalyst dynamics during CNT growth [1,2] fed the open discussion on the physical state of the nanocatalyst. Here I present experimental and theoretical evidence [3,4] of different physical states that Fe and Ni nanocatalysts acquire during CNT growth, depending on catalysts size and environmental temperature.

[1] S. Helveg; C. Lopez-Cartes; J. Sehested; P.L. Hansen; B.S. Clausen; J.R. Rostrup-Nielsen; F. Abild-Pedersen; J.K. Nørskov. Atomic-Scale Imaging of Carbon Nanofibre Growth. *Nature*, 427, 426–429 (2004).

[2] S. Hofmann; R. Sharma; C. Ducati; G. Du; C. Mattevi; C. Cepek; M. Cantoro; S. Pisana; A. Parvez; F. CervantesSodi; et al. In Situ Observations of Catalyst Dynamics during Surface-Bound Carbon Nanotube Nucleation. *NanoLett.* 7, 602–608, (2007).

[3] M. Moseler; F. Cervantes-Sodi; S. Hofmann; G. Csányi; A.C. Ferrari. Dynamic Catalyst Restructuring during Carbon Nanotube Growth. *ACS Nano*. URL <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn102118y>.

[4] F. Cervantes-Sodi, T. P. McNicholas, J. G. Simmons Jr., J. Liu, G. Csányi, A. C. Ferrari, and S. Curtarolo. Viscous State Effect on the Activity of Fe Nanocatalysts. *ACS Nano*, 4, 6950 (2010).

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**JUEVES 13  
(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MÉXICO DF)**

CONFERENCIA 05

**Título:** Síntesis de de Nanopartículas metálicas: Control de forma y tamaño

**Autor(es):** Esther Ramírez Meneses

**Dirección:** Universidad Iberoamericana. México DF. México; email: esther.ramirez@uia.mx.

**RESUMEN**

Existe un gran interés en la obtención de nanopartículas metálicas debido a sus nuevas y atractivas propiedades que se deben a su estado particular de la materia intermedio entre el estado masivo y molecular. Para sintetizar estas especies, existen diversos métodos químicos, entre estos, se propone el empleo de un método químico con enfoque organometálico. Este método genera sistemas de nanopartículas con la posibilidad de controlar el tamaño, forma y dispersión de las mismas. En este caso en particular, se presenta el estudio de sistemas de nanopartículas de Pt, Pd, Rh y Ni a partir de precursores organometálicos<sup>i,ii</sup>. La síntesis de las nanopartículas se lleva a cabo en condiciones moderadas de presión de H<sub>2</sub> y temperatura ambiente estabilizadas con diferentes aminas. Las aplicaciones de estos sistemas de nanopartículas son diversas (catálisis, electrocatálisis<sup>iii,iv</sup>, magnetismo, etc).

<sup>1</sup> Ramirez E, Eradès L, Philippot K, Lecante P, Chaudret B. Shape Control of Platinum Nanoparticles. *Adv. Funct. Mater.* 17 (2007) 2219–2228.

<sup>1</sup> Ramirez E, Jansat S, Philippot K, Lecante P, Gomez M, Masdeu-Bultó AM. Influence of organic ligands on the tabilization of palladium nanoparticles. *J Organomet. Chem.* 689 (2004) 4601–10.

<sup>1</sup> Domínguez-Crespo M A, Ramírez-Meneses E, Montiel-Palma V, Torres Huerta A M, Dorantes Rosales H. Synthesis and electrochemical characterization of stabilized nickel nanoparticles. *Int. J. Hydrogen Energy* 34 (2009) 1664 – 1676.

<sup>1</sup>Ramírez-Meneses E, Domínguez-Crespo M A, Montiel-Palma V, Chávez-Herrera V H, Gómez E, Hernández-Tapia G. Electrochemical characterization of platinum nanoparticles stabilized by amines. *J. Alloy Compd.* 483 (2009) 573–577.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

**JUEVES 13  
(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MÉXICO DF)**

CONFERENCIA 06

**Título:** Espectroscopia raman de sistemas biológicos y biomateriales

**Autor(es):** Michel Picquart

**Dirección:** Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Izatapalapa, México, DF

**RESUMEN**

En esta plática se presentará un breve resumen de la dispersión Raman y su aplicación al estudio de diferentes sistemas biológicos: lípidos, proteínas, membranas, células y huesos. La dispersión Raman es una técnica no destructiva que proporciona información sobre la estructura y composición de las muestras estudiadas. Además, tiene una ventaja en el caso de muestras biológicas ya que el agua es muy poca activa en Raman mientras que absorbe mucho por la técnica de absorción infrarroja. Acoplada a un microscopio confocal, la espectroscopia Raman se vuelve una herramienta muy potente para el estudio de este tipo de muestras. Se presentarán algunos trabajos en curso, en particular sobre fluorosis dental.



## **CARTELES**



**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

POSTER 01

**Título:** *Transmitancia acústica de un sistema multicapas determinístico aperiódico*

**Autor(es):** J. Madrigal Melchor, A. Enciso Muñoz, K. A. Rodríguez Magdaleno, J. C. Martínez Orozco y D. A. Contreras Solorio\*

**Dirección:** Unidad Académica de Física. Universidad Autónoma de Zacatecas. Calzada Solidaridad Esquina con paseo la Bufa S/N, C.P. 98060. Zacatecas, Zac. México.

\*Correo electrónico: [dacs10@yahoo.com.mx](mailto:dacs10@yahoo.com.mx)

**RESUMEN**

Hay una gran diversidad de estudios interesantes de propagación de electrones, ondas electromagnéticas y acústicas en estructuras unidimensionales cuasiperiódicas con perfiles como los de Fibonacci, Cantor, Rudin-Shapiro y Thue-Morse. En este trabajo, calculamos la transmitancia de ondas elásticas longitudinales con incidencia normal, como función de la frecuencia de las ondas, en una estructura multicapas en que la impedancia acústica característica de las capas sigue una sucesión aritmética autosimilar llamada la sucesión contadora de 1's, formada por el número de 1's en la representación binaria de los números naturales. Esta sucesión también está relacionada con la formada por la cantidad de números impares que hay en cada renglón del Triángulo de Pascal, llamada la sucesión de Gould. El espectro de transmisión del sistema, es intermedio entre el producido por una estructura periódica y el de una estructura aleatoria, mostrando cuasiperiodicidad. En los cálculos, usamos el método de la matriz de transferencia formada por un producto de matrices dinámicas para cada interfaz, y matrices de propagación para cada capa.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

POSTER 02

**Título:** Correlación entre el potencial para formar fibras y la inestabilidad de dominios variables de cadena ligera de inmunoglobulinas causantes de amiloidosis

**Autor(es):** Liliana Martínez, José Ángel Santiago, Diana Valenzo y Nina Pastor

**Dirección:** Facultad de Ciencias, UAEM.

**RESUMEN**

La amiloidosis de cadena ligera es una enfermedad de plegamiento en la que los dominios variables de las cadenas ligeras de inmunoglobulinas se expresan en grandes cantidades y forman fibras amiloides que se depositan en varios órganos. Por su origen, los dominios variables tienen secuencias de aminoácidos únicas en cada paciente, por lo que no se ha encontrado un mecanismo común para explicar esta enfermedad. Se ha propuesto que mientras más inestable es la proteína, más fácilmente formará fibras. Recientemente se publicó un algoritmo (ZipperDB; Goldschmidt *et al PNAS USA* 2010) que calcula el potencial de hexapéptidos para organizarse como una fibra amiloide; al aplicarlo a todas las proteínas conocidas de humanos, encontraron que todas nuestras proteínas tienen al menos una zona con alta propensión para formar fibras amiloides. Curiosamente, son pocas las proteínas con esta capacidad, lo cual sugiere que el estado nativo evita que estas zonas pro-amiloides se asocien entre sí, ligando la estabilidad del estado nativo con el potencial para formar fibras.

Para examinar si existe una correlación entre la capacidad para formar fibras, la estabilidad termodinámica del estado nativo y el potencial para formar fibras, obtuvimos las secuencias de aminoácidos de los dominios variables de cadena ligera depositados en el Protein Data Bank y los clasificamos de acuerdo al tipo de cadena ligera. Para cada clase, buscamos en la literatura datos de estabilidad termodinámica y cinéticas de formación de fibras. Cada secuencia de aminoácidos fue enviada al servidor ZipperDB para obtener su perfil de potencial para formar fibras. Calculamos perfiles promedio por clase de cadena ligera, y encontramos que la clase lambda 6 es la que presenta más regiones pro-amiloides; esto es notable porque dicha clase es de las más prevalentes en la clínica. Para algunas de las clases de cadena ligera encontramos una correlación entre la pérdida de estabilidad y la ganancia de regiones pro-amiloides, resultando en un efecto sinérgico de la secuencia de aminoácidos en la promoción de fibras. También encontramos combinaciones de secuencias muy ricas en regiones pro-amiloides, pero que no forman fibras de forma eficiente. El análisis estructural de estas secuencias permite identificar mecanismos de estabilización importantes para los dominios variables de cadenas ligeras.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 03

**Título:** *PFM characterization of  $Pb_{1-3x/2}La_x(Zr_{0.54}Ti_{0.46})Nb_yO_3$  soft ceramics*

**Autor(es):** M. D. Durruthy-Rodríguez, M. Hernández-García, J. M. Yañez-Limón, F.J. Espinoza-Beltrán and D. Rivero

**Dirección:** ICIMAF, 15 No. 551, Vedado, Ciudad Habana, Cuba. Email: [dolores@icmf.inf.cu](mailto:dolores@icmf.inf.cu)

**RESUMEN**

The PZT-based ceramics with a composition  $Pb_{1-3x/2}La_x(Zr_{0.54}Ti_{0.46})Nb_yO_3$  were prepared by conventional mixed-oxide method, with sintering temperature at 1250°C for 2 hours. Microstructural and ferroelectric analyses have been carried out using Piezoresponse Force Microscopy (PFM) and Loop Hysteresis (LH). Grain size decrease with increase dopant concentration from 3  $\mu\text{m}$  to 1  $\mu\text{m}$  and ferroelectric dominium size diminish with increase the dopant concentration to 0.56  $\mu\text{m}^2$  to 0.32  $\mu\text{m}^2$ . The maximum remanent polarization were obtained for  $Pb_{0.985}La_{0.01}(Zr_{0.54}Ti_{0.46})Nb_{0.1}O_3$ , this may be related with previous results and confirm that it is more easy the polarization of samples with highest dopant concentration. The coercitive field not present significative differences.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 04

**Título:** *XPS of amorphous CdTeO<sub>x</sub>: validation of a structural model*

**Autor(es):** E. Menéndez-Proupin, P. Giannozzi, G. Gutiérrez, J. Peralta, A. Amézaga, E. Holmstrom, R. Lizárraga and P. Bartolo-Pérez

**Dirección:** Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

**RESUMEN**

We present structural models of amorphous CdTeO<sub>x</sub> ( $x=0.2, 1, 2,$  and  $3$ ) obtained by ab initio molecular dynamics. We report density functional theory calculations of core level shifts (CLS). Using the CLS, we compute the X-ray photoelectron spectra and develop a method to determine the composition by comparison of the theoretical and experimental spectra. We conclude that the correlation between the area ratios of tellurium peaks in the CLS spectrum and the oxygen concentration does not obey simple rules. Hence, computer simulations are needed in order to obtain concentrations correctly in experimental samples.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 05

**Título:** Movimiento Browniano y enseñanza de la Física Contemporánea

**Autor(es):** R. Valdés y V. Tricio

**Dirección:** Universidad de Burgos, España. Email: [rvaldes@ubu.es](mailto:rvaldes@ubu.es); [vtricio@ubu.es](mailto:vtricio@ubu.es).

**RESUMEN**

Los experimentos que realizó Perrin son completos y únicos. Hoy, sin grandes recursos, las nuevas tecnologías informáticas posibilitan que los estudiantes realicen algunas actividades intelectuales similares a las que hicieron él y sus colaboradores. El estudio de algoritmos para la modelación del comportamiento de las partículas brownianas permite aplicar y consolidar conocimientos básicos de la teoría de las probabilidades e iniciar a los estudiantes en la simulación de variables aleatorias continuas en el ejemplo de un fenómeno concreto. No es posible prever el alcance de tales actividades, pero es tal la importancia y actualidad del conocimiento del movimiento browniano y de las técnicas de Montecarlo, que podemos esperar que en un futuro sean típicas durante la formación universitaria en algunas especialidades.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 06

**Título:** Células de electrólisis y de combustible con energías renovables

**Autor(es):** V. Tricio<sup>1</sup>, L. Rodríguez<sup>2</sup>, R. Valdés<sup>2</sup>, R. Vilorio<sup>1</sup>, F. Herrera<sup>2</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Departamento de Física. Email: [vtricio@ubu.es](mailto:vtricio@ubu.es), <sup>2</sup>Escuela Politécnica Superior, Departamento de Física. Universidad de BURGOS, España.

**RESUMEN**

1. Desde hace diez años la asignatura Energías Renovables es parte de los currículos docentes del primer ciclo en las titulaciones de Ingeniería y de Licenciado en Química ofrecidas por la Universidad de Burgos. Su docencia recae en el Departamento de Física.

2. La investigación e innovación en torno a la utilización del hidrógeno como combustible se destacan entre las direcciones de trabajo más prometedoras para producir energía renovable y limpia. A mediados de los años 70 del pasado siglo se crearon las condiciones para desarrollar un movimiento científico internacional en torno a la utilización del hidrógeno como combustible.

3. Para comunicar nociones sobre las tecnologías emergentes apuntadas hemos incorporado nuevas prácticas de laboratorio a la asignatura Energías Renovables.

4. Las actividades que aquí presentamos tienen el propósito, por una parte, de desarrollar la sensibilidad de los estudiantes hacia los temas vinculados con la preservación del medio y el desarrollo sostenible. Por otra, persiguen iniciar a los alumnos en los fundamentos científicos de nuevas vías para la producción de calor y electricidad



**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 07

**Título:** Constantes de acoplamiento efectivas en laminados Magneto Electro Elásticos bifásicos y trifásicos

**Autor(es):** Joanka Hernández Cabanas y José Antonio Otero

**Dirección:** Instituto de Cibernética Matemática y Física, La Habana, Cuba.

**RESUMEN**

Desde hace muchos años el hombre ha utilizado los compuestos en diferentes sectores de la industria. Al elegir un material para una cierta aplicación es común utilizar figuras de mérito que aporten información sobre los parámetros más sensibles para dicha aplicación. Dentro de las más usadas están los factores de acoplamiento electromecánico, magnetomecánico y magnetoeléctrico. En este trabajo se calculan los coeficientes efectivos de bifásicos de  $\text{BaTiO}_3$  y  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  tanto en conexión en serie como en conexión en paralelo. A partir de estos coeficientes se determinan constantes de acoplamiento y otras figuras de mérito. El mismo procedimiento se realiza para el caso de materiales trifásicos generados de los compuestos anteriores a los que se les ha añadido una lámina de un material inerte a expensas de la disminución de la fase ferromagnética. La inserción de la fase inerte se realiza de manera periódica y paulatina llegando de un bifásico piezoeléctrico-piezomagnético a otro piezoeléctrico-polímero.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 08

**Título:** Estudio dinámico de laminado piezoeléctrico/piezomagnético

**Autor(es):** José Antonio Otero, Joanka Hernández Cabanas y Guillermo Monsiváis Galindo

**Dirección:** Instituto de Cibernética Matemática y Física, La Habana, Cuba e Instituto de Física, UNAM, México.

**RESUMEN**

En este trabajo se realiza un estudio dinámico del comportamiento de un laminado formado por una fase piezoeléctrica y otra piezomagnética. El compuesto presenta conexión en paralelo y está constituido por una lámina de  $\text{BaTiO}_3$  y otra de  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ . Sobre este material incide una onda en la dirección de las polarizaciones y paralela a las intercaras. Mediante un modelo dinámico se obtienen las curvas de dispersión de este sistema para diferentes proporciones de las fases. En este trabajo se logra una extensión del modelo de Zhang-Geng para piezocompuestos a laminados magneto-electro-elásticos.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

POSTER 09

**Título:** Plasmones polaritónicos en una red fotónica de Rudin-Shapiro

**Autor(es):** Hernán A. Gómez<sup>1\*</sup>, M. E. Mora-Ramos<sup>2</sup>, E. Reyes-Gómez<sup>1</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup>Instituto de Física, Universidad de Antioquia, A.A.1226., Medellín, Colombia

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México.

**RESUMEN**

El control y la manipulación de la luz, así como el estudio de su interacción con la materia condensada, han sido objeto de investigaciones intensivas en las últimas décadas. Los cristales fotónicos han surgido como una nueva clase de materiales con propiedades ópticas útiles para aplicaciones prácticas. Una motivación adicional para el estudio de estos materiales esta en el desafío de construir el transistor óptico, capaz de reemplazar en su desempeño al transistor electrónico.

En el presente trabajo se estudian las propiedades de los plasmones polaritónicos que pueden producirse en superredes unidimensionales de materiales fotónicos bajo incidencia oblicua. Los sistemas físicos bajo estudio resultan de la repetición periódica de estructuras de Rudin-Shapiro. Se asume que el sistema está formado por capas pasivas con índices de refracción positivo e independiente de la frecuencia, y capas activas con una respuesta dispersiva tipo Drude tanto para la permitividad dieléctrica como para la permeabilidad magnética. Las capas activas pueden comportarse como metamateriales para ciertos valores de la frecuencia. Las ecuaciones de Maxwell son resueltas, para cualquier valor admisible del ángulo de incidencia, usando el formalismo de la matriz de transferencia. Se obtiene la estructura de bandas del espectro de frecuencias de algunas secuencias de Rudin-Shapiro y se observa la aparición de plasmones polaritónicos para incidencia oblicua. Las estructuras de plasmones polaritónicos pueden apreciarse también en los espectros de reflexión y transmisión asociados a estos sistemas.

\*Autor correspondiente: [hegomez@pegasus.udea.edu.co](mailto:hegomez@pegasus.udea.edu.co)

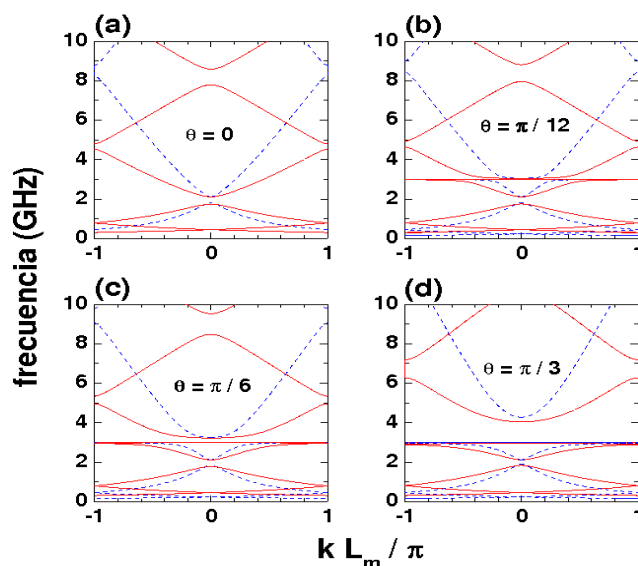


Fig. 1: Estructura de banda asociada a los modos transversales eléctricos en superredes periódicas cuya celda elemental viene dada por secuencias de Rudin-Shapiro de orden cuatro (líneas discontinuas) y de orden cinco (líneas continuas). Los resultados numéricos fueron obtenidos para diferentes valores del ángulo de incidencia.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

POSTER 10

**Título:** Efectos de la presión hidrostática en la autopolarización de impurezas en pozos cuánticos

**Autor(es):** Guillermo L. Miranda<sup>1\*</sup>, R. L. Restrepo<sup>1</sup>, C. A. Duque<sup>2</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup> Física Teórica y Aplicada, Escuela de Ingeniería de Antioquia, A.A.7516., Medellín, Colombia. <sup>2</sup> Instituto de Física, Universidad de Antioquia, A.A.1226., Medellín, Colombia

**RESUMEN**

La aparición de los semiconductores ha impactado el mundo de los dispositivos electrónicos no solo por la posibilidad de la miniaturización sino también porque su interacción con la radiación ha permitido el surgimiento de la optoelectrónica. Fundamentalmente, la interacción de los semiconductores con la radiación está determinada por los estados accesibles de los portadores de carga y por las transiciones entre estos estados que los portadores pueden hacer. Por este motivo, en los últimos años, el estudio del espectro de energía de los portadores de carga en los semiconductores de baja dimensionalidad ha sido intensamente estudiado considerando cómo factores externos como la presión hidrostática, campos eléctricos y magnéticos, la presencia de impurezas y potenciales de confinamiento, entre otras, lo puedan afectar.

En este trabajo se calculan los efectos de la presión hidrostática y del campo eléctrico en la autopolarización en pozos cuánticos simétricos y asimétricos por medio de un esquema variacional usando la aproximación de masa efectiva y de bandas parabólicas. En los cálculos de este trabajo se consideraron distintos tamaños de los pozos, así como la dependencia de la masa efectiva, la constante dieléctrica y la altura de la barrera con la presión. Los resultados obtenidos se comparan con datos experimentales disponibles y con cálculos teóricos previos.

\*Autor correspondiente: [pfgmiranda@eia.edu.co](mailto:pfgmiranda@eia.edu.co)

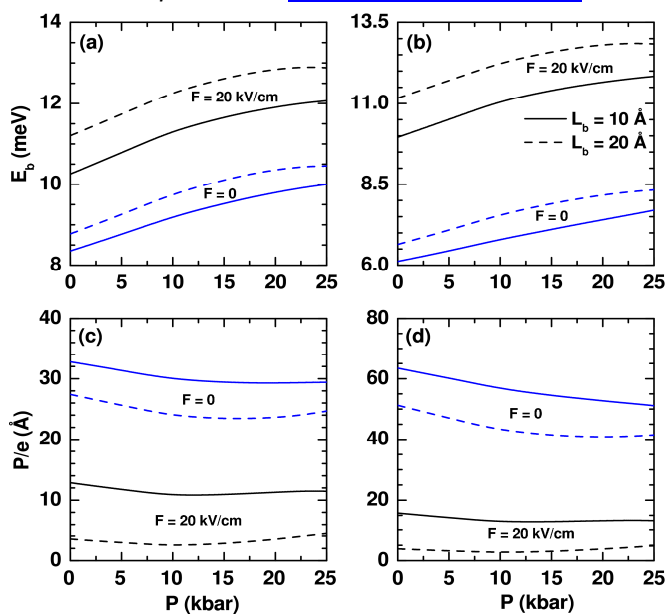


Fig. 1: Energías de enlace y autopolarización ( $P/e$ ) de una impureza donadora en un pozo doble simétrico (panel izquierdo) y en un pozo triple simétrico (panel derecho) en función de la presión hidrostática considerando dos valores de campo eléctrico aplicado y dos barreras de potencial. Los valores de los pozos son de 100 Å

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 11

**Título:** Polar optical phonons in core/shell GaAs/GaP nanowires

**Autor(es):** D. G. Santiago Pérez<sup>a,d</sup>, C. Trallero-Giner<sup>b,c</sup>, R. Pérez Álvarez<sup>d</sup>, L. Chico<sup>e</sup>, and R. Baquero<sup>c</sup>

**Dirección:** <sup>a</sup>Dept. of Mathematics and Physics. University of Sancti Spiritus. 62100. CUBA

<sup>b</sup>Dept. of Theoretical Physics. Havana University. Havana 10400. CUBA

<sup>c</sup>CINVESTAV. CP 0700. MEXICO

<sup>d</sup>Autonomous University of Morelos State. CP 62210. Cuernavaca. Morelos. MEXICO

<sup>e</sup>Institute of Material Science. CSIC. Madrid. CP 28049. SPAIN.

**RESUMEN**

A phenomenological continuum model is applied to study polar optical phonons in core/shell quantum wires. In the longwave limit a detailed analysis of optical phonon modes is presented with emphasis on the phonon dispersion laws. We limit ourselves to the study of the coupled confined polar optical phonons having a mixed longitudinal-transversal character. Different couple modes were studied, showing the dependence on the wavevector and on the shell-to-core radius ratio. Numerical results on GaAs/GaP core-shell nanowires are reported. A detailed discussion of the results obtained is made emphasizing the novelties provided by our treatment in the characterization of the geometrical features of the core/shell polar quantum wire nanostructures.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 12

**Título:** ¿Existe el efecto Hartman generalizado en el tunelaje de fonones?

**Autor(es):** D. Villegas<sup>1</sup>, F. de León Pérez<sup>2</sup>, y R. Pérez Álvarez<sup>3</sup>

**Dirección:** 1-Dpto. de Física, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba. 2-Dpto. de Física de la Materia Condensada, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España. 3-Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos. México.

**RESUMEN**

En este trabajo se analiza el problema del tunelaje de fonones de longitud de onda larga a través de una doble barrera de fonones. Se estudia un fenómeno conocido como efecto Hartman generalizado (EHG), el cual ha sido considerado en el marco del tunelaje no relativista [1] y relativista [2-3] de electrones; así como en el tunelaje de ondas electromagnéticas [4]. Este efecto consiste en que el tiempo de tunelaje a través de dos barreras de potencial separadas una distancia  $L$ , en el límite de barreras opacas, es independiente no solo del ancho de las barreras  $L$  sino también del espaciamiento entre ellas;  $w$  y el cual está asociado con la posibilidad de velocidades superlumínicas durante el proceso del tunelaje. Además se discute el comportamiento de los tiempos de fase y estancia [5] y demostramos que en el límite de barrera opaca el modelo fenomenológico de onda larga no predice la aparición del EHG.

Nosotros demostramos que cuando el ancho de las barreras se aumenta el  $t_{\text{fase}}$  se hace más pequeño que el  $t_{\text{libre}}$  antes que el régimen de tiempo saturado se haya alcanzado. Además se demuestra que el  $t_{\text{fase}}$  crece casi linealmente con  $L$ ; excepto en las resonancias, y tiende a saturarse solo cuando las barreras se hacen extremadamente opacas; sin embargo aún en este caso los picos resonantes están presente. Solo cuando  $L$  tiende a infinito los picos resonantes no son observados y  $t_{\text{fase}}$  se satura (EHG). Los resultados obtenidos partiendo del modelo fenomenológico de onda larga reafirman las conclusiones de Winful [4] de que el EHG es un artefacto resultado de tomar el límite de opacidad antes de analizar la variación del tiempo de fase con  $L$ . De manera tal que en nuestro sistema no es posible encontrar un fenómeno análogo al EHG; de tal forma que estos resultados reafirman las conclusiones de Winful acerca de este fenómeno reportadas en la referencia [4]. El  $t_{\text{estancia}}$  reportado en nuestro trabajo no se satura con el aumento del tamaño del sistema.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 13

**Título:** Cálculo de la estructura electrónica del transistor efecto de campo delta dopado (d-FET) sometido al efecto de la presión hidrostática

**Autor(es):** Claudia Carlos Pinedo\*, Juan Carlos Martínez Orozco, Isaac Rodríguez Vargas

**Dirección:** Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad esquina con Paseo la Bufa S/N, CP. 98060, Zacatecas, Zac. México.

\*Correo Electrónico: euterpe13@gmail.com.

**RESUMEN**

Es bien conocido que el someter al GaAs al efecto de la presión hidrostática cambia sus propiedades electrónicas. Existen algunos estudios de este efecto en pozos simples, múltiples y superredes de diferentes perfiles, principalmente cuadrados, así como también en puntos e hilos cuánticos. Además de estos estudios existen algunos trabajos donde se analiza teóricamente el efecto de la presión hidrostática en pozos delta-dopados de impurezas aislados, donde se concluye que por efecto de la presión es posible modificar la estructura electrónica de los niveles de la banda de conducción del pozo, además de eso, existen reportes experimentales y una expresión analítica que toma en cuenta el efecto que la presión hidrostática en el alto de la barrera de Schottky. Justo estos dos elementos son los componentes ("Building Blocks") de los transistores efecto de campo delta-dopados de impurezas que nosotros estudiamos. En esta ocasión presentamos los resultados que se obtienen, en la aproximación de masa efectiva, para la estructura electrónica de la banda de conducción para este dispositivo cuando es sometido al efecto de la presión hidrostática para presiones dentro del rango de 1-6 kbar variando los principales parámetros del sistema, como lo son la densidad de impurezas bidimensional del pozo delta dopado así como la distancia a la que se coloca el pozo delta-dopado de impurezas respecto del contacto Metal-Semiconductor.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 14

**Título:** Effect of interface gradient on the optical properties of multilayered porous silicon photonic structures

**Autor(es):** A. David Ariza-Flores 1, L.M. Gaggero-Sager 1, V. Agarwal 2

**Dirección:** 1: Facultad de Ciencias, UAEM. 2: CIICAp, UAEM .

**RESUMEN**

The effect of gradually varying refractive index at each interface of a multilayered Porous Silicon photonic structure is studied, experimentally and theoretically. The variation of refractive index at the interface, between any two consecutive layers, is done in small ladder-like steps (increasing/decreasing) and the resulting optical properties are compared with the standard structures with the flat interface and similar optical thickness. The proposed structures are proved to be useful in reducing the stress between the layers of high contrast, resulting in the mechanically more stable structures.



**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 15

**Título:** Enhanced omnidirectional bandgap in porous silicon dielectric mirrors with sinusoidal profile refractive index: a comparative study

**Autor(es):** A. David Ariza-Flores 1, L.M. Gaggero-Sager 1, V. Agarwal 2

**Dirección:** 1: Facultad de Ciencias, UAEM. 2: CIICAp, UAEM .

**RESUMEN**

We report an enlargement of the omnidirectional photonic band gap (OPBG) of one dimensional multilayered photonic structures made from porous silicon (PS) using a sinusoidal profile as compared to the already reported structures with Gaussian and Bragg type refractive index profile. We show that sinusoidal profile can be used to fabricate omnidirectional mechanically stable mirrors with smaller values of refractive indices than Gaussian and Bragg profiles, and the cases in which these structures increase or decrease the OPBG depending of the maximum and minimum refractive indices.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

POSTER 16

**Título:** Fonones de deformación en zeolitas de sílice

**Autor(es):** Erick Román y Claudio M. Zicovich-Wilson

**Dirección:** Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Cuernavaca, México.

**RESUMEN**

Actualmente las zeolitas juegan un papel relevante en el sector energético, en particular en el craqueo catalítico de petróleo [1,2]. Así mismo se ha postulado su posible uso como almacenadores de combustibles gaseosos, tales como H<sub>2</sub>, en celdas de hidrógeno [3,4]. Otros usos incluyen áreas como la agricultura, el tratamiento de aguas residuales, la refrigeración, etc. En este trabajo buscamos determinar a través de conceptos de las teorías de grupos de simetría y de gráficas los modos de deformación presentes en una estructura cristalina tipo zeolita. La idea preliminar presentada en este cartel es modelar primero sistemas simples para pasar después en un trabajo futuro a sistemas más realistas, periódicos y en 3-dimensiones, buscando relacionar las propiedades de simetría y topología del material con sus propiedades fisicoquímicas. Como un primer paso consideramos como ejemplo ilustrativo un sistema simple y finito conformado de unidades rígidas y a continuación pasamos a otro sistema modelo con ciertas similitudes con las zeolitas que llamamos "zeolita plana", encontrando el conjunto de las deformaciones permitidas por la simetría y la conectividad en dicho cristal.

[1] R. M. Barrer. Hydrothermal Chemistry of Zeolites. Academic Press. New York, 1982.

[2] D. W. Breck. Zeolite Molecular Sieves: Structure, Chemistry and Use. Wiley, New York, 1974.

[3] M. G. Nijkamp, Raaymakers, J. E. M. J., Van Dillen, A. J., and De Jong. K. P. Hydrogen storage by using physisorption materials demands. Applied Physics A: Materials Science and Processing, 72(5): 619-623, 2001

[4] Xavier Solans-Monfort, Vicenc Branchadell. Mariona Sodupe, Claudio M. Zicovich-Wilson, Evgueny Bribov, Giuseppe Spotoa, Claudia Busco and Piero Ugliengo. Can Cu<sup>+</sup> Exchanged Zeolites Store Molecular Hydrogen? An ab-initio Periodic Study Compared with Low Temperature FTIR. J. Phys. Chem. B., 108: 8278-8286, 2004.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 17

**Título:** Transport, Electrical and Electronic Properties of Two Dimensional Electron Gas in Delta-MIGFET (Delta-Multiple Independent Gate Field Effect Transistor) in GaAs

**Autor(es):** O. Oubram<sup>1</sup>, L. M. Gaggero Sager<sup>2</sup> and A. Bassam<sup>3</sup>

**Dirección:** <sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-360, México D.F 04510, México

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

<sup>3</sup>Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México, Priv. Xochicalco s/no., Col Centro, A.P. 34, Temixco, Mor. 62580, México

Email: [oubram@uaem.mx](mailto:oubram@uaem.mx), [lgaggero@uaem.mx](mailto:lgaggero@uaem.mx), [baali@cie.unam.mx](mailto:baali@cie.unam.mx).

**RESUMEN**

Rapid and predictable scaling of planar CMOS devices is becoming difficult. Recently, it is very hard to conserve MOORE's law with the conventional microelectronics technology, it needs to search a new alternative.

We introduce new device with double gate and 2DEG as conduction channel  $\delta$ -MIGFET ( $\delta$ -Multiple Independent Gate FET), where double gate electrodes control a delta-doped channel using double gate electrodes that are separated from each other.

The objective of this work is to analyze electronic transport phenomena, due to ionized impurity scattering in  $\delta$ -MIGFET (Delta-Multiple Independent Gate Field Effect Transistor). In this work, we report a theoretical result of transport using result of electronic structure of device and analytical expression of mobility and conductivity. The results show the analytical mobility and conductivity are a good way to analyzed transport in this device.

We find the relative mobility as a linear and increasing function in different modes; also, we find transconductance as an almost flat function in the entire evaluated interval.

Finally, we analyze the differential capacitance and resistivity and we report regions where this device is operating in digital and analogue mode. These regions are delimited in terms of intrinsic and extrinsic parameters of this device in symmetrical mode.

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**  
**ENERO 10-13, 2011**

POSTER 18

**Título:** Optical properties and applications of aperiodic porous silicon structures

**Autor(es):** J. Escorcia-García<sup>1</sup>, M.E. Mora-Ramos<sup>2</sup>, L.M. Gaggero-Sager<sup>2</sup>, and V. Agarwal<sup>1</sup>

**Dirección:** 1 Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, 62210 Morelos, México.

2 Facultad de Ciencias, UAEM, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, 62210 Morelos, México.

### RESUMEN

The propagation of optical waves in complex dielectric systems —structures in which the refractive index varies over length scales comparable to the wavelength of the light— is an intriguing research subject. Periodic structures have been demonstrated to have complete and absolute photonic bandgap (PBG) for optical radiation, in which the interference is constructive in well-defined propagation directions leading to Bragg scattering and refraction [1]. On the contrary, light localization in random media has been intensively studied since various phenomena such as multiple light scattering and propagation of electrons in semiconductors also appear to have their counterpart in optics. However, there exist other systems which demonstrate significant and interesting properties called *aperiodic systems (APS)*. Among the most studied APS there are the *quasi-periodic structures*, which are systems constructed according to a deterministic procedure such as Fibonacci [2], Thue-Morse [3] and Period-Doubling sets. Another interesting APS is the *Cantor fractal structure* [4]. In this work we have studied theoretically the optical properties like transmission, omnidirectional reflection and localization of electric field (EF) modes in different porous silicon (PSi)-based APS. It is shown that the fabrication of this class of multilayers would lead to the improvement of the angular incidence interval for total reflection, scaling of the reflectivity spectra, as well as the appearance of spatial localization of EF intensity within specific regions of the structures. Some of these properties have demonstrated to be useful in the fabrication of dielectric omnidirectional mirrors, active nucleus for designing of lasers as well as improvement of the biosensing of certain species such as the immobilization of glucose oxidase (GOX), observing that fractal systems exhibit a better performance as optical biosensor.

### References

- 1 P. Yeh, "Optical Waves in Layered Media", John Wiley and Sons, New York (1988).
- 2 V. Agarwal, J. Escorcia-García, and M.E. Mora-Ramos, *Phys. Stat. Sol. (a)* **204** (5), 1367-1371 (2007).
- 3 N. Liu, *Phys. Rev. B* **55**, 3543(1997).
- 4 V. Agarwal, B. Alvarado-Tenorio, J. Escorcia-García, and L.M. Gaggero-Sager, *PIERS online* **4** (4), 451-454 (2008).

**CUARTO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR  
FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
ENERO 10-13, 2011**

POSTER 19

**Título:** Potenciales cuánticos mixtos

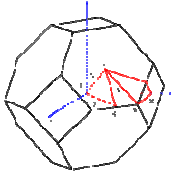
**Autor(es):** D.S Díaz-Guerrero, F. Montoya, L. M. Gaggero-Sager

**Dirección:** UAEM.

**RESUMEN**

En el estudio del coeficiente de transmisión en sistemas multicapa, se han considerado potenciales periódicos (superredes) y prefractales (tipo Cantor) entre otros. En el presente trabajo se consideran potenciales construidos mediante la combinación de dichos sistemas, tomando la barrera principal del sistema prefractal como una barrera mas de una superred. A grandes rasgos el sistema esta compuesto de tres subpotenciales, primero una superred, segundo un prefractal y tercero otra superred identica a la primera. Los resultados obtenidos implican que el potencial prefractal cambia el perfil característico del coeficiente de transmisión de una superred, con lo cual se puede concluir que este tipo de sistemas (prefractales) son más interesantes de lo que su coeficiente de transmisión sugiere.



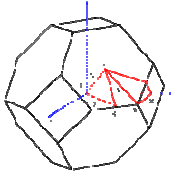


**Cuarto Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular**

**Cuernavaca, 10-13 de enero de 2011**



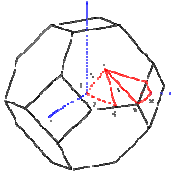




**Cuarto Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular**

**Cuernavaca, 10-13 de enero de 2011**

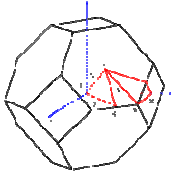




**Cuarto Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular**

**Cuernavaca, 10-13 de enero de 2011**

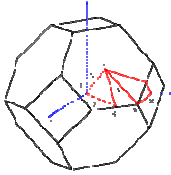




**Cuarto Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular**

**Cuernavaca, 10-13 de enero de 2011**





**Cuarto Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular**

**Cuernavaca, 10-13 de enero de 2011**

---

<sup>i</sup> Ramirez E, Eradès L, Philippot K, Lecante P, Chaudret B. *Shape Control of Platinum Nanoparticles*. *Adv. Funct. Mater.* 17 (2007) 2219–2228.

<sup>ii</sup> Ramirez E, Jansat S, Philippot K, Lecante P, Gomez M, Masdeu-Bultó AM. *Influence of organic ligands on the tabilization of palladium nanoparticles*. *J Organomet. Chem.* 689 (2004) 4601–10.

<sup>iii</sup> Domínguez-Crespo M A, Ramírez-Meneses E, Montiel-Palma V, Torres Huerta A M, Dorantes Rosales H. *Synthesis and electrochemical characterization of stabilized nickel nanoparticles*. *Int. J. Hydrogen Energy* 34 (2009) 1664 – 1676.

<sup>iv</sup> Ramírez-Meneses E, Domínguez-Crespo M A, Montiel-Palma V, Chávez-Herrera V H, Gómez E, Hernández-Tapia G. *Electrochemical characterization of platinum nanoparticles stabilized by amines*. *J. Alloy Compd.* 483 (2009) 573–577.