

# **UNIVERSIDAD DE LA HABANA**

## **Instituto de Materiales y Reactivos**



# **Memorias**

## **2002**

La Habana, 15 de enero de 2003

Colegas y amigos:

Les presentamos la memoria científica del Instituto de Materiales y Reactivos (IMRE) de la Universidad de la Habana, que refleja el trabajo realizado por nuestro colectivo durante el año 2002, así como la cooperación desarrollada con numerosas instituciones, tanto en Cuba como en el exterior. Es nuestro deseo que esta información ayude a conocer mejor la actividad que realizamos y propicie nuevas oportunidades de colaboración.

El IMRE es un centro universitario de investigación científica cuyas áreas de competencia son la ciencia y la tecnología de materiales, los métodos físicos – químicos de análisis o medición y el desarrollo de equipos optoelectrónicos. Fue creado en mayo de 1985 como un proyecto conjunto de las facultades de Física y Química para concentrar recursos humanos y materiales y asumir compromisos en tareas científicas de alta prioridad para el país. Hoy cuenta con 120 investigadores y docentes, incluyendo 71 doctores en ciencias.

La misión del IMRE es contribuir al desarrollo económico y social del país mediante la transferencia a la sociedad de los resultados de sus investigaciones. Ello incluye el desarrollo de nuevos productos de alto valor agregado, la transferencia de tecnologías, la prestación de servicios científicos – técnicos, la formación, entrenamiento y superación postgraduada de profesionales y científicos y otras actividades de extensión cultural.

El IMRE proyecta su actividad científica hacia toda la sociedad con énfasis en la protección del medio ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales y las fuentes renovables de energía y el desarrollo de nuevos equipos y productos para la salud humana. Para ello, establece relaciones de cooperación con instituciones especializadas, sobre la base del beneficio mutuo y el interés social.

Como resultado del cumplimiento de su misión, el IMRE realiza un importante aporte al desarrollo de la Química y la Física en la Universidad de la Habana y a la actualización y desarrollo del país en estas ramas de la Ciencia.

El principal objetivo estratégico del IMRE para los próximos años es elevar el impacto económico y social de su trabajo científico, así como la calidad y el reconocimiento nacional e internacional de su labor, alcanzando niveles de financiamiento que permitan fortalecer su base material y mejorar las condiciones de trabajo del centro.

Durante el año 2002, el IMRE mantuvo una elevada producción científica, que incluyó la publicación de 175 artículos, la gran mayoría en revistas internacionales especializadas, y un libro, 256 ponencias presentadas en eventos científicos en Cuba y en el extranjero, 5

**2002**

memoria

nuevas patentes concedidas y la defensa de 14 tesis de licenciatura, 15 de maestría y 5 de doctorado.

Se ejecutaron 15 proyectos para la transferencia de resultados de las investigaciones a empresas y otras instituciones. Crecieron los ingresos obtenidos por la venta de equipos, productos y servicios, destacándose los de grabado con láser. Se abrieron nuevas perspectivas para la producción industrial y exportación de nuevos productos desarrollados en el Instituto a partir de zeolitas naturales. Se incrementó la participación en proyectos vinculados a programas científicos nacionales o ramales y el financiamiento obtenido de proyectos internacionales.

El IMRE organizó en 2002 dos eventos científicos internacionales: Fotociencias 2002 y el Taller Iberoamericano de Ferroeléctricos, así como varios encuentros nacionales, como el Taller sobre Nanotecnologías y Materiales Nanoestructurados para la Biotecnología y la Industria Médico – Farmacéutica y el encuentro sobre Equipamiento Analítico para la Investigación y los Servicios. El Instituto participa activamente en nueve redes internacionales y varias nacionales, como el Frente de Energías Renovables, el Polo Industrial, el programa científico técnico nacional de Nuevos Materiales y Materiales Avanzados y la red de Nanotecnologías.

El programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, produjo sus primeros graduados y desarrolla su segunda edición. Tuvo lugar la IX Escuela de Verano de Materiales, que incluyó talleres sobre Nanotecnologías, Energías Renovables. Métodos Físico - Químicos de Caracterización de Materiales y Análisis Estructural. Se impartieron dos diplomados internacionales diseñados para especialistas de la producción y los servicios, el primero sobre La Calidad en los Laboratorios Analíticos y el segundo sobre Cristalización.

Por los logros alcanzados, el IMRE recibió varios reconocimientos, entre los que se destacan cinco de los premios otorgados por la Academia de Ciencias de Cuba en el año 2002, otros cinco otorgados por la Universidad de la Habana y dos del Forum Nacional de Ciencia y Técnica.

En el año 2003 nuestro Instituto se propone incrementar la transferencia de los resultados de sus investigaciones a empresas y otras instituciones, fortalecer su presencia en los programas científico - técnicos nacionales, ampliar su actividad de postgrado con nuevos diplomados y un programa de doctorado en Ciencia y Tecnología de Materiales, así como poner en funcionamiento nuevas instalaciones experimentales para la investigación.

Queridos colegas, al presentarles el resumen de lo alcanzado en el año 2002, deseamos reconocer el esfuerzo de los trabajadores de nuestro centro, los docentes y estudiantes, que hicieron posibles estos logros. Expresamos nuestra especial gratitud a todos los que dentro

---

**2002**

memoria

y fuera de Cuba nos apoyaron de múltiples formas. Con unos y otros contamos para enfrentar los retos del nuevo año.

Feliz 2003

Prof. Dr. Carlos Rodríguez Castellanos.  
Director

**2002**

memoria

### **Director**

Prof. Dr. Carlos Rodríguez Castellanos  
Doctor en Ciencias Físicas  
Profesor Titular  
crc@ff.oc.uh.cu  
dir@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 57  
Fax: (537) 879 46 51

### **Subdirección de Economía**

Dra. Isel Cortés Nodarse (Subdirectora)  
Doctora en Ciencias Químicas  
isel@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 57 07

Dr. Juan Zamora Romero (Especialista)  
Doctor en Ciencias Técnicas  
jzam@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 57 07

### **Subdirección de Investigaciones**

Dr. Ernesto Estévez Rams (Subdirector)  
Doctor en Ciencias Físicas  
estevez@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 76 66

Dr. Joaquín Tutor Sánchez (Especialista)  
Doctor en Ciencias Físicas  
jtutor@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 76 66

### **Subdirección de Postgrado**

Dra. Nancy Martínez Alfonso (Subdirectora)  
Doctora en Ciencias Químicas  
nancy@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 76 66

Dra. Elena Otazo Sánchez (Metodóloga)  
Doctora en Ciencias Químicas  
eotazo@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 76 66

Mariela Hurtado Camero (Coordinadora)  
mhc@imre.oc.uh.cu

Xiomara Bencomo Díaz (Analista)  
[xiomara@imre.oc.uh.cu](mailto:xiomara@imre.oc.uh.cu)

### **Administración**

Armando Marchante Castellanos (Administrador)  
Técnico en Economía  
Teléfono: (537) 870 57 07

### **Laboratorios**

1. Polímeros (*Dr. Ricardo Martínez Sánchez*)
2. Magnetismo (*Dr. Francisco Calderón Piñar*)
3. Semiconductores (*Dra. Inés Riech Méndez*)
4. Superconductividad (*Dr. Oscar Arés Muzio*)
5. Tecnología Láser (*Dr. Luis V. Ponce Cabrera*)
6. Celdas Solares (*Dr. Guillermo Santana Rodríguez*)
7. Análisis Estructural (*MC. Arbelio Pentón Madrigal*)
8. Química de Materiales (*Dr. Julio Cesar Llópiz Yurell*)
9. Ingeniería de Zeolitas (*Dr. Gerardo Rodríguez Fuentes*)

**2002**

memoria

- 10. Materiales Orgánicos (*Dra. Elena María Otazo Sánchez*)
- 11. Investigación en Química Analítica (*Dra. Georgina Pina Luis*)
- 12. Investigación y Servicios de Análisis Químico (*Dr. Manuel Alvarez Prieto*)

### **Unidades de apoyo**

- 13. Planta Piloto de Tecnología Química (*Ing. Octavio Fundora Arévalo*)
- 14. Taller de Mecánica (*Omar Cáceres García*)
- 15. Taller de Electrónica (*Ing. Ricardo Pedrosa Montes de Oca*)
- 16. Red Informática (*MC. Armando López López*)

## Indice

---

<b>Laboratorio de Polímeros</b>	<b>8</b>
<b>Laboratorio de Magnetismo</b>	<b>12</b>
<b>Laboratorio de Celdas Solares</b>	<b>18</b>
<b>Laboratorio de Semiconductores</b>	<b>22</b>
<b>Laboratorio de Tecnología Láser</b>	<b>32</b>
<b>Laboratorio de Superconductividad</b>	<b>36</b>
<b>Laboratorio de Análisis Estructural</b>	<b>39</b>
<b>Laboratorio de Materiales Orgánicos</b>	<b>44</b>
<b>Laboratorio de Ingeniería de Zeolitas</b>	<b>48</b>
<b>Laboratorio de Química de Materiales</b>	<b>54</b>
<b>Laboratorio de Investigación en Química Analítica</b>	<b>60</b>
<b>Laboratorio de Investigación y Servicios de Análisis Químico</b>	<b>65</b>
<b>Revistas e Indices de Impacto</b>	<b>68</b>
<b>Premios</b>	<b>70</b>

# Laboratorio de Polímeros

---

## Jefe del Laboratorio

Dr. Ricardo Martínez Sánchez  
ricardo@fq.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Jacques Rieumont Briones
2. Dr. Regino González Hernández
3. Dra. Norma Galego Fernández
4. MC. Liliam Becherán Marón
5. MC. Patricia Bernabé Galloway
6. MC. Fabienne Barroso Bujans
7. MC. Chavati Rozsa Galego
8. MC. Ariel Martínez García
9. Lic. Marta Leida Príncipe Valdés
10. Ing. Ana Margarita Nocado Castillo
11. Téc. Mercedes Hernández Fonseca
12. Téc. Carmen Morales Guerra

## Temas de Trabajo

Encapsulamiento de sustancias de interés terapéutico: microencapsulamiento de proteínas y fármacos en general en matrices poliméricas. Polimerización y formación de composites del alcohol furfurílico con sólidos inorgánicos. Polímeros Fitoactivos. Polímeros Naturales: polihidroxialcanoatos y polisacáridos.

## Equipamiento

1. Equipo de HPLC
2. Osmómetro de presión de vapor
3. Osmómetro de membrana

## Publicaciones científicas

1. R. González, J. Rieumont, J. M. Figueroa. "Kinetic of furfuryl alcohol polymerisation by iodine in methylene dichloride", European Polymer Journal, Vol 38/2, (2001), 281-286.
2. R. González, H. González, J. M. Figueroa. "Furfuryl alcohol polymerisation by iodine in methylene dichloride", European Polymer Journal, Vol 38/2, (2001), 287-297.
3. R. González, J. Rieumont, P. Ortiz, M. Gonzalez. "Influence of water on the cationic polymerization of 2-ethenyl furan

**2002**

memoria



- by TFA in methylene chloride". *Macromol. Chem. Phys.* 202, 2467(2001)
4. J. Lange, N. Davidenko, J. Rieumont, R. Sastre, "Study of network formation in furfuryl methacrylate photopolymerization at different temperatures". *Polymer* 43, 1003(2002)
  5. S. S. Goncalves, M.G. da Silva, M. S. Sthel, S. L. Cardoso, R. R. Sánchez, J. Rieumont, H. Vargas, "Determination of thermal and sorption properties of poly-3-hydroxy octanoate using photothermal methods". *Phys. Stat. Sol. (a)* 187(1), 289(2001).
  6. D. Flores González, R. Martínez, T. García, A. Martínez-García, A. López, E. Ruiz, "Síntesis y utilización del difurfurilidentriurea (DFTU) como fertilizante de liberación lenta en el cultivo de maíz". IX Seminario Científico Internacional, Agrotrop'2002 – CD: ISBN: 959-16-0149-2.
  7. N. Galego, R. Sánchez, Physical and functional characterization of PHA membranes. *Polymer* 43,(2002) 3109-3114.
  8. Ch. Rozsa, P. Ortiz, V. Cyras, A. Vázquez, N. Galego, Poly (hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) polyadipate blends. *Int. J. of Polymeric Materials* Vol 51, N. 7, 619-631, 2002.
  9. R. Rusekaite, L. Clara, Ch. Rozsa, P. Stefani, A. Vázquez, "Perfiles de cristalinidad generados en una pieza moldeada de PHB-co-11HV." *Proceedings Simposio Argentino-Chileno de Polímeros* (2001) 30-31.
  10. W. Argüelles-Monal, F. M. Goycoolea, J. Lizardi, C. Peniche and I. Higuera-Ciapara, "Chitin and Chitosan in Gel Network Systems". Chapter for: *Polymer Gels: Fundamentals and Applications* (H.B. Bohidar, P. Dubin, and Y. Osada, eds.) ACS Symposium Series No. 833, ACS Books, Oxford University Press, 2002.

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. D. Flores, T. García, R. Martínez, A. Martínez-García, A. López y E. Ruiz. "La condensación de la urea con el furfural en etanol absoluto y la utilización del producto obtenido como fertilizante de liberación lenta". III Taller Internacional de Química aplicada a la Agricultura Sostenible (QAAS ' 2001) San José de Las Lajas, La Habana, Julio 2001.
2. D. Flores, T. García, R. Martínez, A. Martínez-García, A. López y E. Ruiz. "Síntesis y utilización del difurfurilidentriurea (DFTU) como fertilizante de liberación lenta en el cultivo de maíz". IX Seminario Científico Internacional, Agrotrop'2002. San José de Las Lajas, La Habana, Abril, 2002.
3. F. Barroso Bujans, Mehrdad Yazdani-Pedram, Ricardo Martínez Sánchez Workshop 2002. Viña del Mar, Chile. Synthesis and characterization of hydrosoluble polyesters from 2-alkyl monocitrate.
4. N. Galego y R. Sánchez, "Some preliminary studies of médium-chain-length polyhydroxyalkanoates films". 6to Congreso Brasileiro de Polímeros, Brasil, dic. 2001.

5. N. Galego y Ch. Rozsa, 'Polímeros verdes: Polihidroxialcanoatos. Una alternativa para el nuevo milenio'. 7ma Convención Internacional de las Industrias Metalúrgica, Mecánica y del Reciclaje METANICA (TECNOMAT) 2002, Mesa Redonda. Cuba, julio 2002.
6. M. Hernández y N. Galego, 'Catalizadores latentes en el curado de la resina FAM'. XIV Forum de Ciencia y Técnica (IMRE). Ponencia Destacada. Cuba, junio 2002.
7. M. Dopico, N. Galego, A. Gómez, G. Martínez, M. Hernández, A. Bermello y G. Mieres, 'Composites fural curados con catalizadores latentes', BTJ ICIDCA, Ponencia Destacada, Cuba, feb. 2002.
8. M. Dopico, N. Galego, A. Gómez, G. Martínez, M. Hernández, A. Bermello y G. Mieres, 'Estudio del curado de composiciones fural con la sal de ácido cítrico y la dietilentriamina', 7ma Convención Internacional de las Industrias Metalúrgica, Mecánica y del Reciclaje METANICA (TECNOMAT) 2002, Cuba, julio 2002.
9. R. Rusekaite, L. Clara, Ch. Rozsa, P. Stefani, A. Vázquez, 'Perfiles de cristalinidad generados en una pieza moldeada de PHB-co-11HV.' Simposio Argentino-Chileno de Polímeros, Argentina, dic. 2001.
10. C. Peniche, P. Bernabé Galloway, W. Argüelles Monal, 'Estudio sobre el complejo polielectrolito entre la Quitosana y la Pectina', Reunión del Grupo Español de Polímeros, España 2001.

## **Tesis de Maestría defendidas**

*Mónica Trueba*

'Electropolymerization de pirrol en electrodos modificados para la obtencion de hidrogeno'.

*Tutores:* Jacques Rieumont Briones, Carlos Nuñez Valdes

Habana, Cuba, Julio 2002.

## **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Danay Rosa Dupeyrón Martell*

'Estudios en una familia de polímeros verdes'

*Tutores:* Norma Galego Fernández y Chavati Rozsa Galego

Julio 2002

*Leslie Reguera Nuñez.*

'Estudio de la polimerización del cianoacrilato de n-butilo'

*Tutores:* Ricardo Martínez Sánchez y Rubén Alvarez Brito.

Julio 2002

*Ana Lilliam Montero*

'Electropolymerization de pirrol en zeolitas modificadas'

*Tutores:* Jacques Rieumont, Monica Trueba Urra

Julio 2002

## **Patentes concedidas**

R. Martínez García, E. Reguera Ruiz, R. Martínez Sánchez, E. Estévez Rams 'Procedimiento de obtención de ferritas tipo M BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>.' Certificado N° 22 817.. Instituto de Materiales y Reactivos, Cuba, 2002.

## **Proyectos en ejecución**

1. "Composites FURAL curados con catalizadores latentes" Alma Mater 2000 – 2002. Dra. Norma Galego.

**2002**

memoria

2. "Hidrogeles de Complejos Polielectrolitos como matrices de liberación controlada de sustancias. Mención al lobenzarit disódico" PRCT 1998 – 2002. M.C. Patricia Bernabé, Ing. Ana Margarita Nocedo.
3. "Polímeros para el mantenimiento de la industria azucarera". CITMA 2001 – 2005. Dra. Norma Galego.
4. "Estudio de membranas y blendas de polihidroxialcanoatos". SECYT-CITMA 2001 - 2002. Dra. Norma Galego
5. "Producción de elastómeros termoplásticos biodegradables por vía fermentativa y modificaciones químicas para aplicaciones médico farmacéuticas y agropecuarias." Min. Ciencia y Tecnología. Brasil), 1998 – 2004. Dra. Norma Galego.
6. "Materiales híbridos nanoestructurados de carbono/sílice vía polimerización simultanea" DFG-BMZ 2002 – 2008. Dr. Ricardo Martínez

# Laboratorio de Magnetismo

---

## Jefe del Laboratorio

Dr. Francisco Calderón Piñar

[calderon@ff.oc.uh.cu](mailto:calderon@ff.oc.uh.cu)

## Integrantes

1. Dr. Sergio Díaz Castañón
2. Dr. Jorge Portelles Rodríguez
3. Dr. Nelson Suárez Almodóvar
4. Dr. Gustavo López Núñez
5. Dr. José Luis Sánchez Llamazares
6. Dr. Arnaldo González Arias
7. Dra. Aimé Peláiz Barranco
8. M.C. Reinaldo Font Rodríguez
9. M.C. Santiago García Dally
10. Téc. Regina de La Haya Torres
11. Téc. Eduardo Armas González

## Temas de Trabajo

Materiales ferroeléctricos del tipo SBN con estructura bronce – tungsteno modificados con tierras raras. Estructuras perovskitas del tipo PZT ( $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ ) dopadas con Nb y La, ( $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{TiO}_3$ ) SBT y Sistemas Ferromagneticos/Ferroelectricos del tipo PFN-PMN. Capas delgadas de PZT ( $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ ), PMN-PT( $\text{PbTiO}_3$ -  $\text{PbMgNbO}_3$ ) usando la ablación láser. Ferritas nanocristalinas, sinterizadas y depositadas en capas delgadas del tipo BaM y PbM modificadas con Cr, Sc, Ga, In y Al. Aleaciones intermetálicas,  $\text{RE}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  ( $\text{RE}_3(\text{Fe},\text{M})_{29}$ ), (RE=tierra rara y M = estabilizante).

## Equipamiento

1. Magnetómetro vibracional. Mediciones magnéticas entre 4 - 1000K .
2. Susceptómetro para análisis termomagnético.
3. Magnetizador de pulsos.
4. Magnetómetro de pulso para medir campo de anisotropía.
5. Mediciones de permitividad dieléctrica en función de la temperatura y la frecuencia.
6. Mediciones de corriente piroeléctrica.
7. Mediciones de ciclo de histéresis con el sistema Sawyer y Tower
8. Puentes RLC para la medición de resistencia, capacidad eléctrica y pérdidas.
9. Sistema de polarización de cerámicas en altos campos.
10. Medición de resonancia electromecánica

11. Horno de arco para la fundición de aleaciones metálicas
12. Molinos de bolas y hornos para tratamiento térmico

## **Publicaciones científicas**

1. J. de los Santos, A. Peláiz, O. Pérez, F. Calderón, J. A. Eiras "Dielectric behavior of  $\text{Pb}_{0.76}\text{La}_{0.16}(\text{Zr}_{0.53}\text{Ti}_{0.47})\text{O}_3$  with diffuse phase transition". *Ferroelectrics* 270 (2002) 197-202. SCI 0.547
2. A. Peláiz Barranco, O. Pérez Martínez, D. K. Das-Gupta "Piezo-, pyro-, ferroelectric, and dielectric properties of  $(\text{Pb}_{0.88}\text{Sm}_{0.08})(\text{Ti}_{1-x}\text{Mn}_x)\text{O}_3$ / polyetherketone 50/50 %vol ceramic/polymer composites". *Journal of Applied Physics* 92, No. 3 (2002) 1494-1499. SCI 2.180
3. G. Albanese, B. E. Watts, F. Leccabue, S. Daz-Castan "Magnetic and Mossbauer Investigation of  $\text{PbFe}_{12-x}\text{Ga}_x\text{O}_{19}$  Hexagonal Ferrites". *J. Mater. Sc.* 37 (2002) 3759. SCI 0.78
4. H. Peniche Agero, C. Peniche Covas, A. de la Campa y S. Daz-Castan "Preparación y caracterización de microesferas de poliestireno". *Rev. Iberoamericana de Polímeros* Vol. 3 (2002) 15.
5. J. Portelles, J. M. Siqueiros, R. Font, S. García, N. Suárez, "Effect of the Dielectric Field in the Piezoelectric Properties of PMN-PFN Ceramics". *Ferroelectrics*, Vol. 249 (3-4) (2001). 269-277. SCI 0.547
6. E.M. Larramendi, O. Calzadilla, A. González Arias, E. Hernández and J. Ruiz García. "Effect of Surface Structure on Photosensitivity in Chemically Deposited PbS Thin Films". *Thin Solid Films*, 389, (2001) 301-306. SCI 1.10
7. Iglesias, J. Balmaseda and A. González Arias. "Fe<sup>2+</sup> Contents and Magneto-crystalline Anisotropy in Iron Defect  $\text{LiZnTiMn}$  Ferrites". *Journal of Mater. Research, MRS*, vol. 17, No. 7, Jul. (2002). SCI 1.75
8. Leiva, M. García, C.M. Cruz, J.G. Darías, F. Calderón. "Influence of gamma radiation on pyroelectric response of modified PZT ceramic sensors". *Proceeding of 2<sup>nd</sup> Iberoamerican Conference Sensors* 6-8 Nov 2000, Argentina.
9. A. González Arias. "Medio Ambiente y Contaminación Electromagnética?". *Energía y Tú*. Jul. – Sept. (2001) 16-19
10. L. Sánchez, R. Bustamante Salazar, J. T. Elizalde-Galindo, V. M. T. S. Barthém, R. L. de Oliveira Junior, P.E.V. de Miranda. "Structural and magnetic properties of Nd-Fe-Cu-B melt spun ribbons". *Proceedings of the XVII International Workshop on RE Magnets and their Applications*, Agos. 18-22, (2002), Newark, Delaware, USA, Eds G. C. Hadjipanayis and M. J. Bonder, Rinton Press Inc., pag. 579.
11. S. García, J. Portelles, R. Font, J. R. Quiñones, José Lheiras, E. Martínez, J. M. Siqueiros "Effect of Zr Doping on the structural and dielectric properties of  $\text{Ba}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Ti}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$  ceramics". *Ferroelectrics* 268 (2002) 301-307. SCI 0.547

## Trabajos presentados en eventos científicos

1. I. González, O. Pérez, A. Peláiz, F. Calderón, E. Armas, J. de los Santos. "Propiedades dieléctricas y piroeléctricas del sistema cerámico  $(\text{Pb}_{0.8}\text{Ba}_{0.2})[(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.7}\text{Ti}_{0.3}]\text{O}_3$  (PZN-PT-BT) con impurezas de Ca y Sr". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24-26, 2002.
2. L. Y. Suárez Campos, A. Peláiz Barranco. "Influencia del niobio sobre las propiedades dieléctricas y ferroeléctricas del sistema PZT". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24-26, 2002.
3. L. Y. Suárez Campos, A. Peláiz Barranco. "Comportamiento dieléctrico, piroeléctrico y ferroeléctrico del sistema cerámico PLZT  $x/65/35$ ". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24-26, 2002.
4. L. Rodríguez López, A. Peláiz Barranco, A. Santana Gil. "Propiedades piezoeléctricas en cerámicas ferroeléctricas PLZT  $x/65/35$ ". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24-26, 2002.
5. R. López Noda, A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar. "Conductividad y transiciones de fase en sistemas ferroeléctricos". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24-26, 2002.
6. O. García Zaldivar, A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar. "Dielectric behavior of PLZT  $x/80/20$  ferroelectric ceramics". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24 - 26, 2002.
7. S. Garcia, N. S. Almodóvar, J. Portelles, E. Martínez, J. M. Siqueiros. "Influencia del campo eléctrico externo y del efecto conexión desconexión de señal de corriente alterna en las propiedades electromecánicas de cerámicas de  $\text{Ba}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Ti}_{1-y}\text{Zr}_y\text{O}_3$ ". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24-26, 2002.
8. S. García, J. Portelles, E. Martínez, N. S. Almodóvar, O. Raymond, J. M. Siqueiros. "Variación de las Propiedades Dieléctricas por la Incorporación de Diferentes Concentraciones de Zr en Cerámicas de  $\text{Ba}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Ti}_{1-y}\text{Zr}_y\text{O}_3$  ( $y = 0, y = 0.03, .05, 0.1$ ).". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24 - 26, 2002.
9. S. García, E. Marín, O. Delgado-Vasallo, J. Portelles, J. M. Siqueiros, J. Heiras, E. Martínez, G. Peña Rodríguez. "Determinación de la Difusividad Térmica y de la Capacidad Calorífica Especifica de cerámicas Ferroeléctricas  $\text{Ba}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Ti}_{1-y}\text{Zr}_y\text{O}_3$  ( $y = 0, y = 0.03, 0.05, 0.1$ ). Técnicas Fototérmicas". Taller Latinoamericano de Ferroeléctricos. La Habana, Cuba. Junio 24 - 26, 2002.
10. N. S. Almodovar, R. Font, O. Raymond, J. Portelles, E. Martínez, J. M. Siqueiros, J. Valenzuela. "Obtención y Caracterización de Cerámicas 0.5PMN-0.5PFN utilizando como Nuevo Precursor el Compuesto  $[\text{Fe}, \text{Mg}]\text{NbO}_4$ ". Taller Latinoamericano de Materiales Ferroeléctricos, La Habana, Junio. 2002.
11. N. S. Almodóvar, R. Font, O. Raymond, J. Portelles, J. M. Siqueiros. "Formación y caracterización del compuesto  $(\text{FeMg})\text{NbO}_4$  como nuevo precursor del

- sistema PFN” Taller Latinoamericano de Materiales Ferroeléctricos, La Habana, Junio. 2002.
- 12.A. Peláiz Barranco, A. Santana Gil, L. Rodríguez López, I. González Carmenate, F. Calderón Piñar. “Práctica de laboratorio para el estudio de la resonancia electromecánica incorporando la instrumentación virtual al sistema de enseñanza”. III Taller Iberoamericano sobre Educación en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Madrid, España. Julio 3-5, 2002.
  - 13.I. González-Carmenate, A. Peláiz-Barranco, F. Calderón-Piñar, E. Armas-González, J. A. Eiras. “Dielectric and Pyroelectric Properties of the  $(\text{Pb}_{0.8}\text{Ba}_{0.2})[(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.7}\text{Ti}_{0.3}]\text{O}_3$  Ferroelectric Ceramic System with Ca and Sr impurities”. Internacional Conference on Electronic Ceramics and Applications. Electroceramics VIII. Roma, Italia. Agosto 25-28, 2002.
  - 14.A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar, H. Amorín González. O. García Zaldivar. “Dielectric behavior of PLZT x/80/20 ferroelectric ceramics”. 6th European Conference on Applications of Polar Dielectrics. ECAPD-6. Aveiro, Portugal. Septiembre 2-5, 2002.
  - 15.R. Font, O. Raymond, N. Suárez, J. Portelles and J. M. Siqueiros. “Effects of Two Kinds of  $\text{FeNbO}_4$  Precursors in the Obtainment and Dielectric Properties of PFN Ceramics” 6th European Conference on Applications of Polar Dielectrics. ECAPD-6. Aveiro, Portugal. Septiembre 2-5, 2002.
  - 16.A. Peláiz Barranco, A. Santana Gil, L. Rodríguez López, F. Calderón Piñar “Piezoelectric properties of PLZT x/65/35 ferroelectric ceramics for practical applications”. International Symposium on Ferroic Domains and Mesoscopic Structures. ISFD7. Toulon, Francia. Septiembre 15-19, 2002.
  - 17.S. García, E. Marín, O. Delgado - Vasallo, J. Portelles, J. M. Siqueiros, J. Heiras. “Determinación del Calor Específico de las Cerámicas Ferroelécticas  $\text{Ba}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Ti}_{1-y}\text{Zr}_y\text{O}_3$  ( $y=0, y=0.03, 0.05, 0.1$ ). Simposio Internacional Fotociencias 2002 Universidad de la Habana. Cuba. Ene. 28 - Feb. 2. 2002.
  - 18.E. Martínez, A. Fundora, S. García, H. Amorín, J. Portelles, J. M. Siqueiros “A problem of solid state: ‘Relation between structure and electrical properties of different ferroelectric ceramic systems’”, Meeting of Materials Research Symposium Boston. USA. Nov. 2002.
  - 19.O. Raymond, R. Font, E. Martínez, N. Suárez, J. Portelles and J. M. Siqueiros. “Hysteresis and Aging Effects in PFN Ceramics Obtained by Two Kinds of  $\text{FeNbO}_4$  Precursors”, Meeting of Materials Research Symposium. Boston. USA. Nov. 2002.
  - 20.Y. Suárez Campos, A. Peláiz Barranco. “Comportamiento dieléctrico y ferroeléctrico del sistema cerámico PLZT x/65/35”. X Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana, Cuba. Abril 8-12, 2002.
  - 21.L. Rodríguez López, A. Peláiz Barranco, A. Santana Gil. “Propiedades piezoeléctricas en cerámicas ferroeléctricas PLZT x/65/35.X Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana, Cuba. Abril 8-12, 2002.

- 22.R. López Noda, A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar. "Conductividad y transiciones de fase en sistemas ferroeléctricos". X Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana, Cuba. Abril 8-12, 2002.
- 23.S. García, J. Portelles, O. Raymond, J. R. Quiñones, J.M.Siqueiros, J.Heiras, E.Martínez. "Propiedades Dieléctricas de Cerámicas Ferroeléctricas de BST dopadas con Zr." X Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana, Cuba. Abril 8-12, 2002.
- 24.J. Portelles, R. Font, J. M. Siqueiros, S. Díaz, N. S. Almodovar, "Análisis termo magnético del material ferroeléctrico PMN-PFN", P. Bartolot. X Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, Cuba. Abril 8-12. 2002.
- 25.R. Font, O. Raymond, N. Suárez, J. Portelles y J. M. Siqueiros. "Frequency – temperature response characterization of PFN ceramic obtained by two kind of FeNbO<sub>4</sub> precursors". XI Congreso Internacional de Investigación en Materiales, Symposium 17, Ferro-piezoelectricos, Cancún, Méjico. Agosto 2002.
- 26.A. Santana Gil, L. Rodríguez López, A. Peláiz Barranco, I. González Carmenate, F. Calderón Piñar. "Montaje experimental para el estudio de la resonancia electromecánica incorporando la instrumentación virtual como tecnología de avanzada", XIV Forum de Ciencia y Técnica del IMRE. La Habana, Cuba. Junio 2002.
- 27.S. Díaz Castañón, J. C. Faloh Gandarilla, F. Leccabue, B. E. Watts, E. Melioli. "Crecimiento y caracterización de láminas delgadas de PbFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>. Láminas isotrópicas y láminas orientadas". X Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, Cuba. Abril 8-12. 2002.
- 28.J. C. Faloh Gandarilla, S. Díaz Castañón, "Activation volume and coercivity in Pb-M hexaferrites: a magnetic study", X Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, Cuba. Abril 8-12 2002.
- 29.S. Díaz Castañón, J. C. Faloh Gandarilla, "Sustitución del Fe<sup>+3</sup> por Cr<sup>+3</sup>, Sc<sup>+3</sup>, In<sup>+3</sup>, Ga<sup>+3</sup> en la hexaferrita Pb-M , , X Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, Cuba. Abril 8-12 2002.
- 30.N. S. Almodovar, R. Font, J. Portelles, O. Raymond, J. M. Siqueiros", "Formación y caracterización del compuesto [Fe,Mg]NbO<sub>4</sub> como nuevo precursor del sistema PMN-PFN", X Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, Cuba. Abril 8-12 2002.
- 31.G. López, P.H. Domingues, J.L. Sánchez, "Magnetic and microstructural studies Pr<sub>95-x</sub>Fe<sub>x</sub>C<sub>5</sub> (15<x<65) alloys", X Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, Cuba. Abril 8-12. 2002.
- 32.G. López, P. H. Domingues, J. L. Sánchez, "Magnetic analysis of Pr<sub>80</sub>Fe<sub>15</sub>(B<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub>)<sub>5</sub> alloys (0.85 <x <1)", X Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, Cuba. Abril 8-12. 2002.
- 33.G. Alvarez, R: Font, J.Portelles, R Zamorano. "Estudios MAMMAS y EPR del cerámico ferroeléctrico-magnético PFN", XLIV Congreso Nacional de Física,



Sociedad Mexicana de Física. Morelia, Michoacán. Octubre 15-19 2001.

34. J. Portelles, R. Font, N. S. Almodóvar, R. Zamorano, D. Ramírez, J. M. Siqueiros. 'Propiedades ferroelectromagnéticas de películas y cerámicas de PMN-PFN', XLIV Congreso Nacional de Física, Sociedad Mexicana de Física, Morelia, Michoacán, Octubre 15-19. 2001.

35. N. S. Almodóvar, R. Font, J. Portelles, O. Raymond, J. M. Siqueiros, 'Formación y caracterización de fases de  $Mg_{1-x/3}Nb_{4-x/6}Fe_{x/202}$  ( $x=0.5$ ) como precursores del sistema pseudo-binario PMN-PFN. XLIV Congreso Nacional de Física, Sociedad Mexicana de Física. Morelia, Michoacán, Octubre 15-19. 2001.

36. N. S. Almodóvar, R. Font, J. Portelles, O. Raymond, J. M. Siqueiros. 'Formación y Caracterización del Compuesto  $[Fe,Mg]NbO_4$  Como Nuevo Precursor del Sistema PMN-PFN', 7<sup>mo</sup> Simposio de Física de los materiales del CCMC, UNAM, Ensenada, Baja California. Enero 23 – 25. 2002.

37. J. Portelles, R. Font, N. Suárez, J.M. Siqueiros. J. Portelles, 'Coexistence of Ferroelectric and Ferromagnetic Properties in PMN-PFN', The 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity, Madrid, Spain. Sept. 3 – 7. 2001.

38. J. L. Sánchez Ll., R. Bustamante Salazar, J. T. Elizalde-Galindo, V. M. T. S. Barthem, R. L. de Oliveira Junior, P.E.V. de Miranda, 'Structural and magnetic properties of Nd-Fe-Cu-B melt spun ribbons' XVII International Workshop on RE Magnets and their Applications, Newark, Delaware, USA. Agosto 18 - 22 2002.

## **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Aris Quintana Nodelcos*

'Obtención y caracterización de películas delgadas PST a partir de la técnica de láser pulsado'

Tutor: Dr. Abel Fundora Cruz

Julio 2002

*Rodney Bustamante Salazar*

'Caracterización estructural y magnética de aleaciones  $(x)Nd_2Fe_{14}B(1-x)Nd_{70}Cu_{30}$  obtenidas por arco eléctrico y melt spinning ( $x= 10, 50, 75\%$  wt.)

Tutor: José Luis Sánchez Llamazares

## **Proyectos en ejecución**

'AC behaviour and conductive mechanisms in ferroelectric ceramics based on PZT'. Proyecto: TWAS Research Grant (2000 - 2002), Dr. Francisco Calderón Piñar, Dra. Aimé Peláiz Barranco, Dr. Abel Fundora Cruz, M.C. Ariel Santana

'Magneto-structural study of hexaferrite thin films obtained by pulsed laser deposition technique'. Proyecto TWAS Research Grant (2000 - 2002), Dr. Sergio Díaz Castañón,

'Red Latinoamericana de Materiales Ferroeléctricos'. Red financiada por el ICTP, Trieste, Italia (2000-Hasta la fecha), Dr. Francisco Calderón Piñar, Dra. Aimé Peláiz Barranco, Dr. Abel Fundora Cruz.

'La Ferroelectricidad: potenciación de su desarrollo en Latinoamérica'. Proyecto de Postgrado Universidad de La Habana (2002 - 2003), Dr. Francisco Calderón Piñar, Dra. Aimé Peláiz Barranco

# Laboratorio de Celdas Solares

## Jefe del Laboratorio

Dr. Guillermo Santana Rodríguez

[gsantana@ff.oc.uh.cu](mailto:gsantana@ff.oc.uh.cu)

## Integrantes

1. Dr. Luis M. Hernández García
2. Dr. Osvaldo Vigil Galán
3. Dr. Andrés Martel Arbelo
4. Dr. Julio Vidal Larramendi
5. Dr. Ignacio Pérez Quintana
6. Dra. Elena Vigil Santos
7. Dra. Aime Arias Carvajal
8. MC. Manuel Navarro Cedeño
9. MC. Lídice Vaillant Roca
10. MC. Inti Zumeta Dube
11. MC. Julio César Rimada Herrera
12. Lic. Bernardo González Ramírez
13. Téc. Iraim Torres Irrizari

## Temas de Trabajo

Celdas solares de silicio monocristalino, celdas solares a capas delgadas policristalinas crecidas por diferentes técnicas, caracterización de materiales y estructuras semiconductoras por diversas técnicas, obtención de nuevos materiales para aplicaciones en dispositivos electrónicos.

## Equipamiento

1. Caracterización por medio de espectroscopia óptica
2. Instalación para la evaporación de metales
3. Técnica de preparado para procesos fotolitográficos
4. Equipo de sputtering para el depósito de dieléctricos

## Publicaciones científicas

1. G. Santana and A. Morales-Acevedo, 'Improving n+ p p+ Single Crystalline Silicon Solar Cells by Long High Temperature Al Annealing " *Modern Physics Letters B* 15, Nos. 17, 18 & 19, (2001) 601.
2. Morales Acevedo, G. Santana and E. Morales Tzompa, 'Electronic conduction in SiO<sub>2</sub>:N thin films grown by thermal oxidation of silicon in N<sub>2</sub>O", *Thin Solid Films*, (2002) 123 .

3. E. Morales-Acevedo, Luna-Arredondo and G. Santana "Double anti-reflection layers for silicon solar cells obtained by spin-on", *Proceeding of the 29<sup>th</sup> PVSC, IEEE New Orleans* (2002), 423.
4. M. Peiró, E. Vigil, C. Domingo, X. Doménech, J. Peral, J. A. Ayllón, "Titanium(IV) oxide thin films obtained by a two-step soft-solution method", *Thin Solid Films*, Vol 411, (2002), 185 -191.
5. E. Vigil, J. Lodos, M. Valle, "La determinación industrial fotocolorimétrica de trazas de sacarosa en condensados azucareros", *Revista CubaAzúcar*, No. 1, Ene. – Mar. (2002)
6. Zumeta, R. Espinosa, J. A. Ayllón, E. Vigil "Comparative study of nanocrystalline TiO<sub>2</sub> photoelectrodes based on characteristics of nanopowder used", *Solar Energy Materials and Solar Cells*. (2002).
7. Zumeta, R. Espinosa, J. A. Ayllón, E. Vigil, "Role of conducting layer substrate on TiO<sub>2</sub> nucleation when using microwave activated chemical bath deposition (MW-CBD)". *Semiconductor Science and Technology*. (2002)
8. Pérez-Quintana., L. Hernández, A. Martel, "Comparative Study of Metal-Semiconductor Contact Degradation by Current Pulses on Silicon Solar Cells with Two Contact Types", *Solid State Electronics*, Vol. 45, No. 12, (2001). 2017 - 2021.
9. Martel, F. Caballero-Briones, P. Bartolo-Pérez, A. Iribarren, R. Castro-Rodríguez, A. Zapata-Navarro and J. L. Peña." Chemical and Phase Composition of SnO<sub>x</sub>:F Films Grown by DC Reactive Sputtering". *Surface and Coatings Technology*, 148 (2001) 103–109.
10. M. Herrera , R. Castro-Rodríguez, O. Gomez, V. Rejon, S. Barkun, A. Martel and J. L. Pena "Multitarget System for Growth of Thin Films by Pulsed Laser Deposition". *Revista Mexicana de Física* 48 (2002) 61-65.
11. Morales Acevedo, O. Vigil Galán, G. Contreras, J. Vidal, G. Arriaga, M. Chavarría, A. Escamilla, H. Hernández, A. Arias, F. Cruz "Physical properties of CdS Thin Films Grown by different Techniques: A comparative Study". *Proceeding of the 29<sup>th</sup> PVSC, IEEE New Orleans* (2002). 632.
12. A. Arias Carbajal, L. Vaillant Roca. O. Vigil Galán, and G. Contreras –Puente, "Influence of the growth and post deposition process on the properties of CdS thin films prepared by chemical bath deposition", *Modern Physics Letters B*, 15, Nos. 17,18 and 19, (2001), 659-662
13. L. Vaillant, O. Vigil, G. Contreras-Puente and C. Mejía-García, "Optical and morphological characterization of (ZnO)<sub>x</sub>(CdO)<sub>1-x</sub> thin films", *Modern Physics Letters B*, 15, Nos. 17,18 and 19,(2001), 663-666.
14. H. Hernández-Contreras, G. Contreras-Puente, J. Aguilar-Hernández, A. Morales-Acevedo, J. Vidal-Larramendi and O. Vigil-Galán, "CdS and CdTe thin films processed in large area by radio frequency planar-magnetron Sputtering", *Thin Solid films* (2001)

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. J. Lodos, M. Valle, J. Lorenzo, E. Vigil, "Determinación de color en azúcar utilizando diodos emisores de luz (LED)". Simposium de Fotobiología, Fotofísica y Fotoquímica, Fotociencias 2002. Universidad de La Habana, Feb. 2002.
2. E. Vigil, M. Valle, A. López, J. Lodos. "Evaluación de sistema para la detección de trazas de sacarosa en aguas para calderas utilizando diodos emisores de luz (LED)". Simposium de Fotobiología, Fotofísica y Fotoquímica, Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, Feb. 2002.
3. A. M. Peiró, E. Vigil, C. Domingo, X. Doménech, J. Peral, J. A. Ayllón. "Deposiciones de ZnO activada por microondas para su uso en aplicaciones fotovoltaicas y en fotocatalisis". Simposium de Fotobiología, Fotofísica y Fotoquímica, Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, Feb. 2002.
4. R. Espinosa, I. Zumeta, J. L. Santana, E. Codorniú, F. Martínez, E. Vigil. "Estudio del tanino obtenido de la casuarina equisetifolia como sensibilizador de fotoelectrodos nanoestructurados de TiO<sub>2</sub>". Simposium de Fotobiología, Fotofísica y Fotoquímica, Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, Feb. 2002
5. J. L. Santana, R. Espinosa, E. Codorniú, I. Zumeta, F. Martínez, E. Vigil. "Aislamiento y purificación de taninos a partir de extractos de corteza de especies forestales para la sensibilización de fotoceldas electroquímicas". Simposium de Fotobiología, Fotofísica y Fotoquímica, Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, Feb. 2002.
6. F. Fernández, I. Zumeta, E. Vigil, F. L. Freire, R. Prioli, E. Pedrero. "Análisis de capas de TiO<sub>2</sub> para celdas solares sensibilizadas por Espectrometría de Retrodispersión de Rutherford", Simposium de Fotobiología, Fotofísica y Fotoquímica, Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, Feb. 2002.
7. I. Zumeta, R. Espinosa, J.A. Ayllón, E. Vigil. "Películas delgadas de TiO<sub>2</sub> para aplicaciones solares utilizando técnica novedosa y muy simple", Simposium de Fotobiología, Fotofísica y Fotoquímica, Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, Feb. 2002.
8. A. Martel, F. Caballero-Briones, R. Castro-Rodríguez, P. Quintana, V. Rejón and J. L. Peña "Tin Oxide Films Obtained by DC Reactive Sputtering from a Metallic Target in Oxygen Plasma" No. de Referencia: 22CN-02-1080. Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío A.C. XXII Congreso Nacional. Veracruz, México. 30 Sept. - 4 Oct. (2002).
9. E. Vigil, I. Zumeta, R. Espinosa, B. González. Celdas Solares Sensibilizadas, Taller Internacional Cubasolar 2002, Pinar del Río, Abril 2002.
10. I. Zumeta, E. Ramos, B. González, R. Espinosa, E. Vigil. "Study of a new two-layer TiO<sub>2</sub> nanostructured photoelectrode". Congreso de la Sociedad Cubana de Física, C. Habana, Abril 2002.
11. R. Espinosa, I. Zumeta, J. L. Santana, E. Codorniú, F. Martínez, E. Vigil. "Electrodos nanoestructurados de TiO<sub>2</sub> sensibilizados con sustancias orgánicas".

Congreso de la Sociedad Cubana de Física, C. Habana, Abril 2002.

12.E. Vigil, D. Lodos, J. Lodos, M. Valle, A. López, I. Zumeta, L. Velazco. ‘El novedoso colorímetro de bajo costo para la industria azucarera: ‘Colormatic 401-SU’’. Forum de Ciencia y Técnica celebrado en el IMRE, junio 2002

13.F. Fernandez-Lima, E. Vigil, I. Zumeta, F. L. Freire, R. Prioli and E. Pedrero. ‘RUTHERFORD BACKSCATTERING SPECTROMETRY ANALYSIS OF TIO<sub>2</sub> THIN FILMS’. 1er Materials Research Meeting, Rio de Janeiro, July 7-10 (2002).

14.A. Morales Acevedo, O. Vigil Galán, G. Contreras, J. Vidal, G. Arriaga, M. Chavarria, A. Escamilla, H. Hernández, A. Arias, F. Cruz. ‘Physical properties of CdS Thin Films Grown by different Techniques: A comparative Study’. 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, New Orleans, 2002.

15.R. A. Arias-Carbajal, J. Aguilar-Hernández, J. Vidal-Larramendi, G. Contreras-Puente. ‘Improvement of the electrical properties of CdTe polycrystalline films by chemical etching’. XXII Congreso Nacional de la Sociedad mexicana de Ciencias de Superficie y vacío. Veracruz, México, Octubre del 2002.

16.Hidrógeno solar y energía fotovoltaica, II Congreso Internacional ‘Didáctica de las Ciencias’, VII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física (conferencia invitada), Feb. 4-15, 2002.

### **Proyectos en ejecución**

1. ‘Celdas solares en base a óxidos semiconductores nanoestructurados sensibilizados’, Alma Mater, Dra. Elena Vigil Santos.

2. ‘La unión electrolito-semiconductor y las celdas solares sensibilizadas basadas en óxidos nanoestructurados’. MES de postgrado.

3. ‘Investigaciones de carácter tecnológico en celdas solares de silicio mono, poli y multicristalino para el mejoramiento de su eficiencia de conversión’ Proyecto Alma Mater. Dr. Guillermo Santana.

4. ‘Desarrollo de celdas solares en la tecnología de capas delgadas’ Proyectos Integrales, PROGRAMA MEXICO – CUBA. Dr. Osvaldo Vigil.

5. ‘Celdas solares en base a óxidos semiconductores nanoestructurados sensibilizados’, Programa Nacional de Energía Sostenible:. Octubre 2002. Dra. Elena Vigil.

# Laboratorio de Semiconductores

---

## **Jefe del Laboratorio**

Dra. Inés Riech Méndez  
riech@ff.oc.uh.cu

## **Integrantes**

1. Dra. Mayra P. Hernández Sánchez
2. Dra. María Sánchez Colina
3. Dr. Augusto Iribarren Alfonso
4. Dr. Joaquín Tutor Sánchez
5. Dr. Osvaldo de Melo Pereira
6. Dr. José Antonio Rodríguez
7. Dr. Ernesto Marín Moares
8. Dr. Octavio Calzadilla Amaya
9. Dr. Juan Fuentes Betancourt
10. MC. Esperanza Purón Sopeña
11. MC. Osvaldo Delgado Vasallo
12. MC. Erick Larramendi Cancio
13. MC. René Ferro Fernández
14. MC. Orlando Hidalgo Alfonso
15. MC. Carlos Alonso Villasuso
16. Lic. Alina García González
17. Lic. Beatriz Díaz Moreno
18. Lic. Susana Tobeñas Borrón
19. Téc. Elsa Hernández Rodríguez

## **Temas de Trabajo**

Obtención y caracterización de nuevos materiales y estructuras semiconductoras, cuya misión es contribuir al desarrollo económico y científico del país mediante la formación de recursos humanos, el desarrollo de equipos optoelectrónicos, la obtención y estudio de materiales para celdas fotovoltaicas y sensores y la aplicación de las técnicas electro ópticas a la caracterización de una amplia gama de materiales.

## **Equipamiento**

1. Evaporación térmica
2. Absorción
3. Fotoluminiscencia
4. Tamaño de partícula

**2002**

5. Epitaxia de Fase Líquida
6. Rocío Pirolítico
7. Baño Químico
8. Evaporación Isotérmica epitaxial a distancia cercana
9. Sublimación a distancia cercana
10. Espectrómetro Raman
11. Fotoacústica
12. Reflectancia
13. Fotoconductividad
14. Elipsometría
15. Efecto Hall

## **Publicaciones científicas**

1. O. de Melo, E. Purón, M. Sánchez, E. Larramendi, L. C. Hernández, S. Tobeñas, M. Tamura, F. Cruz, M. Hesiquio-Garduño. "Atomic layer epitaxy by isothermal closed space sublimation", *Modern Physics Letters B* 15 (2001) 579- 584
2. E. M. Larramendi, E. Purón, O. de Melo. "Thickness measurements and optical properties of  $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$  layers", *Semicond. Sci. Technol.* 17 (2002) 8-12
3. S. Tobeñas, E. M. Larramendi, E. Purón, O. de Melo, F. Cruz, M. Hesiquio-Garduño, M. Tamura, "Growth of  $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Te}$  epitaxial layers by isothermal closed space sublimation", *Journal of Crystal Growth* 234 (2002) 311- 317
4. E. M. Larramendi, E. López-Luna, O. Melo and I. Hernández-Calderón "Interaction between Zn and Cd atoms during the atomic layer epitaxy growth of  $\text{CdZnTe/ZnTe}$  quantum wells", *Surface Review and Letters*, 9 (5 & 6), (2002) 1725-1728
5. E. Larramendi, O. de Melo. "Calor específico en procesos lineales en el diagrama presión volumen", *Actas del Segundo Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria*, ISBN 84362-4803-1, UNED Ediciones, p. 177 .
6. E. M. Larramendi, E. Purón, O. de Melo, "CdTe epitaxial growth by isothermal closed space configuration", *Phys. Stat. Sol.* 230 (2002) 339-342
7. C. Vargas-Hernández, O. de Melo, I. Hernández-Calderón, "Photoluminescence study of ultra thin CdSe quantum wells", *Phys. Stat. Sol.* 230 (2002) 331
8. A. Iribarren, E. Menéndez-Proupin, F. Caballero-Briones, R. Castro-Rodríguez, J. L. Peña, "Composition mixture probabilistic model in the formation of semiconductor materials obtained by random growth techniques", *Modern Physics Letters B* 15, 643-646 (2001)
9. A. Iribarren, "Influence of the lattice mismatch on the photoluminescence band-tail parameter in  $\text{InGaAsP/InP}$  heterostructures", *Modern Physics Letters B* 15, 708-711 (2001)

- 10.A. Martel, F. Caballero-Briones, A. Iribarren, R. Castro-Rodríguez, P. Bartolo-Pérez, J. L. Peña, "Chemical composition and crystalline phases in F-doped tin oxides grown by dc reactive sputtering", *Modern Physics Letters B* 15, 634-638 (2001)
- 11.A. Iribarren, F. Caballero-Briones, R. Castro-Rodríguez, J. L. Peña "Reaction kinetics of the corn pericarp during the nixtamalization", *Int. J. Polymer. Mater.* 51, 733 (2002)
- 12.J.A.P. Lima, E. Marín, S. L. Cardoso, M.G. da Silva, M.S. Sthel, H. Vargas e L.C.M. Miranda, "Application of the Thermal Wave Resonator to the Measurement of the Thermal Diffusivity of Gas Mixtures", *Rev. of Scientific Instruments* 72, 1580 (2001)
- 13.J.A.P. Lima, E. Marín, M. G. da Silva, M. S. Sthel, D. U. Schramm, S. L. Cardoso, H. Vargas y L. C. M. Miranda, "Characterization of the thermal properties of gases using a thermal wave interferometer". *Measurement Science and Technology*, 12, 11, 1949 (2001)
- 14.J. A. P. Lima, E. Marín, M.S.O. Massunaga, O. Correa, S.L. Cardoso, H. Vargas y L.C.M. Miranda, "Measurement of the thermal properties of liquid mixtures using a thermal wave interferometer". *Applied Physics B: Lasers and Optics* 73, 2, 151-155 (2001) .
- 15.J. A. P. Lima, M. G. da Silva, M.S.O. Massunaga, E. Marín, H. Vargas y L.C.M. Miranda. "Monitoring of hydrocarbon vapor diffusion in air using a thermal wave interferometer", *Journal of Applied Physics* 91. 9. 5581-86 (2002)
- 16.E. Marín, J. Marín-Antuña y P. Díaz-Arencibia. "On the wave treatment of the conduction of heat in photothermal experiments with solids". *European Journal of Physics* 23, 523 (2002)
- 17.E. Marín Moares. "On the wave treatment of the heat propagation in solids". *Actas del II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física*, Ciudad de La Habana, Febrero, 2000, 190.
- 18.E. Marín, J.A.P. Lima, M.G. da Silva, M.S. Sthel, D.F. Takeuti, S.L. Cardoso, y H. Vargas. "Interferencia de ondas térmicas: un experimento a favor del tratamiento ondulatorio de la conducción del calor", *Actas del II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física*, Ciudad de La Habana, Febrero, 2000, 267.
- 19.R. Pernas, M. Sánchez, R.. Pena-Sierra, A. Escobosa. "A new method to determine the thermal resistance in semiconductor lasers", *Proceedings of the Fourth IEEE International Caracas Conference on Devices, Circuits and Systems*, (2002) 261 -266.
- 20.M. Camps, Sànchez and J. C. González. "Efficiencies in Multiquantum well lasers". *Semicond. Sci. Technol.* 17 (2002) 1013-1022
- 21.M. Sánchez, J. C. González, P. Díaz, R. Peña-Sierra and A. Escobosa. "About Kinks in AlGaAs lasers light-current characteristic". *Modern Phys. Lett. B*. 15, (2001) 688-691
- 22.M. Esparza, R. Galván, M. Castillo, R.



- Sánchez, Peña Sierra, and A. Escobosa "Growth and Characterization of GaAs by Metalorganic Chemical Vapor Deposition using Triethylgallium and Solid Arsenic". *Modern Phys. Lett. B*, 15, (2001) 733- 736
- 23.J. Fuentes y M. Hernández. "Implementación de la asignatura computación II para estudiantes de física en base a matemática". *ACTAS del II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física*. Editorial UNED. Barcelona. (2002). 564-569.
- 24.J. Tutor, V. Velasco. "Some Properties of the transverse elastic waves in quasiperiodic structures". *International Journal of Modern Physics B*, 15 (21), (2001) p. 2925 – 2934 (
- 25.H. Rodríguez-Coppola, J. Tutor-Sánchez and F. García-Moliner. "The Dielectric Response of a Semiconductor Quantum Dot: Application to Determine the Photoluminescence of the Dot". *Phys. Stat. Sol. (b)* 232, No. 1 (2002), p. 89-94
- 26.J. A. Rodríguez, B. Díaz, T. García, L. Ponce and J. Tutor. "Silicon Oxide Layers Obtained by Pulsed Laser Deposition". *Phys. Stat. Sol. (b)* 232, No. 1 (2002), p. 121-124
- 27.M. P. Hernández, C. F. Alonso, D. de La Cruz, P. Bartolo, M. Farias, J. L. Peña. "AlGe alloy position calculated by auger electron spectroscopy". *Surface Review Letters*, 9 (5 & 6), 1709-1713. 2002 (SCI=0.886, World Scientific).
- 28.C. F. Alonso, M.P. Hernández, E. Casielles, J. L. Peña. "Determination of the barrier height fluctuations based on the parallel-noninteracting diode model." *Appl. Phys. Lett*, 80, (2002), 3751
- 29.O. Vigil Galán, J. Vidal Larramendi, I. Riech, G. Peña, A. Iribarren, J. Aguilar Hernández, G. Contrera Puente, "Characterization of the passivation of CdS thin films grown by chemical bath deposition on InP", *Semiconductor Science and Technology*, 17, (2002)
- 30.J. Rodríguez , O. E. Hidalgo, S. Fernández, I. Ibañez and G. Doménech. "Photonic devices in periodic waveguide structures: generalized analysis of multiple discontinuities" *Optical Engineering* 41, 1947 (2002)
- 31.J. A. Llobera, M. Rodríguez, C. Aceves, W. Domínguez, Calleja and B. Díaz. "Thermoelastic Properties of Substoichiometric Silicon Oxides as Basic Materials for Optochemical Sensors". *Proceedings del Segundo Congreso Iberoamericano de Sensores y Biosensores*. Editores: L. Fraigi y D. Lupi, Ediciones INTI, Noviembre 2001, Buenos Aires, Argentina, PP (B07) 44-47.
- 32.M. Zapata-Torres, M. Meléndez-Lira, Y. P. Mascareñas, O. Calzadilla, R. Castro-Rodríguez, J. L. Peña. "Grown of InTe films by close spaced vapor transport. *Superficies y Vacío*". Vol. 13, (2001) 69-71. México.
- 33.O. Calzadilla, M. Zapata-Torres, L. Narvaez, S. Jiménez, F. Rábago. "Effect of annealing temperature on the crystalline quality of Chemically Deposited CdSe films *Superficies y Vacío*". Vol. 14, (2002) 69-71. México.

34. Actas del II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Editores: Octavio Calzadilla Amaya (Universidad de La Habana), Carmen Carreras Béjar (UNED), Juan Pedro Sánchez Fernández (UNED), Verónica Tricio Gómez (Universidad de Burgos), Manuel Yuste Llandres (UNED). Servicios de publicaciones de la UNED. España. 2002.

### **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. O. de Melo. IX Simposio de la Sociedad Cubana de Física: 40 años de la Carrera de Física en la Universidad de La Habana. La Habana. Abril 10-12, (2002)
2. O. de Melo. "Novedades en la epitaxia a capas atómicas". IX Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana. Abril 10-12, (2002)
3. O de Melo. "Concepciones actuales en la formación del físico cubano" II Congreso de Enseñanza de la Física para Ingenieros, Varadero. Junio 10-12, (2002)
4. O. Vigil, J. Vidal, I. Riech, G. Peña, A. Iribarren, L. Aguilar and G. Contrera. "Interface characterization of CdS/InP samples by photoacoustic technique", Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, 28 Ene. – 1 Feb. 2002.
5. F. Caballero-Briones, A. Iribarren, M. Zapata-Torres, O. Calzadilla, J. L. Peña Chapa y A. Zapata-Navarro. "Structural Modifications and Phase Formation in CdTe Oxide Films Grown by RF Reactive Sputtering". The International Conference On Metallurgical Coatings And Thin Films, ICMCTF 2002, San Diego, California, USA. April 22 - 26, 2002.
6. A. Iribarren. "Banda de defectos y distancia entre los componentes de los

centros A en CdTe policristalino". IX Simposio de la Sociedad Cubana de Física, Universidad de La Habana, Abril 8-13, 2002.

7. E. Purón. "Equipos de Fototerapia en zonas de montaña". Fotociencias 2002.
8. E. Purón. "Terapia luminosa en regiones de difícil acceso". Taller Internacional Energía, Desarrollo y Solidaridad, Pinar del Río, Marzo 2002.
9. E. Purón "Terapias luminosas aplicadas a la Estomatología". I Simposium Ibero America-no de Endodoncia. Estomatología 2002, I Encuentro Odontológico del Caribe, Mayo 2002.
10. E. Purón. "Terapia Luminosa: una posible solución alternativa". XIV Forum de Ciencia y Técnica. Junio 2002.
11. J A P Lima, E Marín, M S O Massunaga, O Correa, S L Cardoso y H Vargas. "Thermal properties of liquid mixtures measured using a thermal wave interferometer". XXIV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Sao Lorenzo, Minas Gerais, Brasil. Mayo 15-19 (2001)
12. J A P Lima, M G Da Silva, M S Sthel, S L Cardoso, H Vargas, L C M Miranda y E Marín. "Measurement of Mass Diffusivity in Air using a Thermal Wave Interference Detection". XXV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, Caxambu, Minas Gerais, Brasil, Mayo 7-1, (2002)
13. J A P Lima, M G Da Silva, M S O Massunaga, S L Cardoso, H Vargas, L C M Miranda y E Marín. "Monitoring Gas Diffusion in Air using a Thermal Wave Interference Detection: Thermal

- Diffusivity Measurements Made Easy". XXV Encontro Nacional de Física da Materia Condensada, Caxambu, Minas Gerais, Brasil, Mayo 7-11 (2002)
14. E. Marín, O. Delgado-Vasallo y H. Valiente. "Influencia de la convección del calor en la determinación de la capacidad calorífica de sólidos mediante el método de relajación térmica". XIX Simposio Nacional de la Sociedad Cubana de Física, Universidad de La Habana, Cuba, Abril 8 - 12 (2002)
  15. O. Delgado-Vasallo, J. L. Peña, E. San-Martín, A Calderón, G Peña-Rodríguez y E. Marín. "Aplicación de la espectroscopia fotoacústica para la determinación de hierro total en cereales". XIX Simposio Nacional de la Sociedad Cubana de Física. Universidad de La Habana, Cuba, Abril 8 - 12 (2002)
  16. O. Delgado-Vasallo, J. L. Peña, E. San-Martín, A Calderón, G Peña-Rodríguez y E. Marín. "Determinación de hierro total en harina de maíz mediante espectroscopia Fotoacústica". Fotociencias 2002. Universidad de La Habana, Cuba. 28 Ene. - 2 Feb. (2002)
  17. S. García, J. Portelles, A. Siqueiros, O. Delgado-Vasallo, E. Marín. "Calor específico de cerámicas ferroeléctricas de BST-Zr". Fotociencias 2002, Universidad de La Habana, Cuba, 28 Ene. - 2 Feb. (2002)
  18. J A P Lima, M G da Silva, E Marín, M Sthel, S L Cardoso, L C M Miranda y H Vargas, "Measurement of Mass Diffusivity in Air using Thermal Wave Interference Detection" XII International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena. Toronto, Canadá. Junio 25-29 (2002)
  19. J A P Lima, M G da Silva, E Marín, S L Cardoso, L C M Miranda y H Vargas. "Pulsed Thermal Wave Interference Detection: Thermal Diffusion Model. XII International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena". Toronto, Canadá. Junio 25-29 (2002)
  20. O. Delgado-Vasallo, J. L. Peña, E. San-Martín, A Calderón, G Peña-Rodríguez y E. Marín, "Study of Iron Concentrations in Corn Meal by means of Photoacoustic Techniques" XII International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena. Toronto, Canadá. Junio 25-29 (2002).
  21. S. L Cardoso, J A P Lima, M G da Silva, E. Marín, M S O Massunaga, L C M Miranda y H Vargas. "Monitoring Gas Diffusion in Air using a Thermal Wave Interference Detection: Thermal Diffusivity Measurements Made Easy." XII International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena. Toronto, Canadá. Junio 25-29 (2002)
  22. S. García, E. Marín, O. Delgado-Vasallo, J. Portelles, J. M. Siqueiros, J. Heiras, E. Martinez y G. Peña Rodríguez. "Determinación de la Difusividad Térmica y de la Capacidad Calorífica Específica de Cerámicas Ferroeléctricas  $\text{Ba}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Ti}_{(1-y)}\text{Zr}_y\text{O}_3$  ( $y=0, 0.03, 0.05, 0.07$ ) mediante Técnicas Fototérmicas". Taller de Ferroeléctricos, IMRE, Universidad de La Habana, Cuba. Junio 24-26 (2002)
  23. J. Fuentes y M. Hernández. Modificación de la asignatura "Computación II" para estudiantes de Física en base al Matemática. UNIVERSIDAD 2002. La

- Universidad en el Nuevo Milenio. La Habana. Octubre 2001.
- 24.M. Araúz, J. Fuentes y R. Soto. ‘Efecto de la irradiación con luz infrarroja cuasi monocromática de semillas de Tomate (*Lycopersicon sculentum*) en la germinación y crecimiento de las mismas’. Fotociencias 2002. La Habana. Enero 2002.
  - 25.M. Araúz y J. Fuentes. ‘Efecto de la irradiación con luz infrarroja cuasi monocromática de semillas de Tomate (*Lycopersicon sculentum*) en la germinación y crecimiento de las mismas’. XIV Forum Municipal de Ciencia y Técnica. La Habana. Mayo 2002.
  - 26.J. Tutor. Conferencia Programa CYTED; Sub – Programa de Microelectrónica. Red IX.E ‘Estudio, Fabricación y Caracterización de Nanoestructuras para la Micro y Optoelectrónica’. Segundo Taller Iberoamericano de Nanoestructuras con Aplicación a la Micro y Optoelectrónica. NANO’2001. São Jose dos Campos, São Paulo. Brasil Noviembre 26 – 30 (2001).
  - 27.J. Tutor. ‘NanoCiencia y Nano-Tecnología’. Taller de Nanotecnologías y Materiales Nanoestructurados para la Biotecnología y la Industria Médico Farmacéutica. Ciudad de la Habana, Cuba. Febrero 2002.
  - 28.J. Tutor. ‘Panorámica de NanoCiencia y NanoTecnología’. II Taller de Nanociencia y Nanotecnología, IX Escuela Internacional de Ciencia de Materiales IMRE. Universidad Habana. Julio 8-10 (2002)
  - 29.J. Tutor. ‘The Absorption Coefficient of Low Dimensional Semiconductor Systems: The photoluminescence of InGaN Quantum Dot’ TNT’2002 (Trends in NanoTechnology). Santiago de Compostela, España. Sept. 9 - 13 (2002).
  - 30.I. Riech , J.G. Mendoza-Alvarez., A. Cruz-Orea, M.L. Gómez-Herrera, J.L. Herrera-Pérez. ‘Study of the interfacial quality of n-type and p-type  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$  epitaxial layers grown on GaSb substrates’. XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío. Veracruz, México, 30 Sept. - 5 Oct. (2002)
  - 31.I. Riech, J.A. Cardona-Bedoya, A. Cruz-Orea, O. Zelaya-Angel, J. G. Mendoza-Alvarez., P. Rodríguez-Fragoso. ‘Study of non-radiative recombination in  $\text{GaN}_x\text{As}_{1-x}$  thin films using the photoacoustic technique’. XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío. Veracruz, México, 30 Sept. - 5 Oct. (2002)
  - 32.J. Díaz-Reyes, J. L. Herrera-Pérez, M. L. Gómez-Herrera, J. A. Cardona-Bedoya, I. Riech, J.G. Mendoza-Alvarez. ‘Photoluminescence studies in highly Te-doped  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$  epitaxial layers’. XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío, . Veracruz, México, 30 Sept. - 5 Oct. (2002)
  - 33.J. A. Rodríguez, B. Díaz, T.García, L. Ponce and J. Tutor. ‘Silicon oxide layers obtained by pulsed laser deposition’. Taller Iberoamericano de Nanoestructuras, Nano’2001, Sao Paulo, Brasil, Nov. 26 - 30 (2001).
  - 34.B. Díaz, J. A. Rodríguez, T.García, L. Ponce. ‘Óxidos subestequiométricos y

- nanoestructuras de silicio depositados por ablación”. IX Simposio de la Sociedad Cubana de Física, La Habana, abril 8 – 12 (2002)
35. J. Rodríguez, O. Hidalgo, S. Fernández, I. Ibañez, J. Liñares and J. R. Salgueiro. “Photonic band gaps on cascade discontinuities in optical waveguides: application to optical devices”. Integrated Photonic Research 2002, IEEE/OSA, Vancouver, Canada. July 17-19, 2002.
  36. J. Rodríguez, O. Hidalgo, S. Fernández, I. Ibañez. “Optical performance characterization of periodic waveguides: application to waveguide photonic crystals”. CLEO/QELS 2002, OSA, California USA, May 19-24, 2002.
  37. M. Zapata-Torres, R. Castro-Rodríguez, O. Calzadilla, A. Zapata Navarro y J. L. Peña. “Structural Characterization of  $\text{CdS}_x\text{Te}_{1-x}$  Thin Films”. XXI Congreso Nacional. Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío A. C. Sinaloa, Mazatlán, México Oct. 1 - 5 (2001)
  38. M. Zapata-Torres, R. Castro-Rodríguez, O. Calzadilla Amaya, A. Zapata Navarro, M. Meléndez-Lira y J. L. Peña. “Structural Characterization of  $\text{CdZn}_x\text{Te}_{1-x}$  Thin Films”. XXI Congreso Nacional. Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío A. C. Sinaloa, Mazatlán, México Oct. 1 - 5 (2001)
  39. M. Zapata-Torres, O. Calzadilla y J. L. Peña. “Simulación de los Espectros de Rayos-X del Compuesto Ternario  $\text{CdS}_x\text{Te}_{1-x}$ ”. XIV Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México. Universidad Cristóbal Colón. Veracruz, México. Mayo 16 - 17 (2002)
  40. O. Calzadilla, E. Larramendi, E. Hernández, M. Zapata-Torres, M. Meléndez-Lira, J. L. Peña y A. Zapata-Navarro. “Efectos del campo magnético en las películas de CdS crecidas por el método del baño químico”. XIV Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México. Universidad Cristóbal Colón. Veracruz, México. Mayo 16 - 17 (2002)
  41. O. Calzadilla, E. Larramendi, E. Hernández, J. Ruiz, F. Caballero-Briones y M. Zapata-Torres. “Películas de PbS preparadas por CBD bajo diferentes condiciones de campo magnético”. XIV Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México. Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. Mayo 16 - 17 (2002)
  42. M. Zapata-Torres, J. Zapata-Torres, F. Caballero-Briones y O. Calzadilla. Diseño y construcción de un sistema de depósito por spray pyrolysis. XIV Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México. Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. Mayo 16 - 17 (2002)
  43. F. Caballero-Briones, O. Calzadilla, M. Zapata-Torres y A. Zapata-Navarro. “Preparación y caracterización de películas CdTe oxigenado crecidas por erosión catódica reactiva”. XIV Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México. Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. Mayo 16 - 17 (2002)
  44. O. Calzadilla, M. Zapata-Torres, M. Meléndez-Lira, J. L. Peña. Determinación de los índices de refracción de películas delgadas de  $\text{CdS}_x\text{Te}_{1-x}$ . XXII Congreso

- Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias de Superficie y de Vacío. Veracruz, México, Sept. 30 - 4 Oct. (2002)
45. F. Caballero-Briones, O. Calzadilla Amaya, J. L. Peña, M. Zapata-Torres y A. Zapata-Navarro. "Reactive sputter growth of CdTe oxide films revisited". XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias de Superficie y de Vacío. Veracruz, México, Sept. 30 - 4 Oct. (2002)
  46. O. Calzadilla, E. Larramendi, E. Hernández, J. Ruiz, M. Zapata-Torres, F. Caballero-Briones. "Influence of Magnetic Field on properties of PbS thin films deposited from chemical bath". X Congreso Latinoamericano de Ciencia de Superficie y sus Aplicaciones. Costa Rica. Julio 3 - 7 (2001)
  47. M. P. Hernández, C.F. Alonso, J. Martínez-Pons, D. De la Cruz. "Influence of the form in the particle-size measure by the extinction method". FOTOCIENCIAS. La Habana, Cuba. Ene. 28 - Feb. 2 (2002).
  48. M. P. Hernández, C.F. Alonso, J. Martínez-Pons, D. De la Cruz, V. Guerra. "Determinación de tamaño de partículas por mediciones espectrofotométricas". XIV Forum de Ciencia y Técnica del IMRE, 5 - 6 Junio, 2002.
  49. M. Zapata-Torres, R. Castro-Rodríguez, O. Calzadilla Amaya, Á. Zapata Navarro, J. Peña Chapa. "Growth and characterization of  $\text{CdS}_x\text{Te}_{1-x}$  thin films". X Congreso Latinoamericano de Ciencia de Superficie y sus Aplicaciones. Costa Rica Julio 3 - 7 (2001)
  50. M. P. Hernández, C. F. Alonso, J. Martínez-Pons, D. de la Cruz, V. Guerra. "Determinación de tamaño de partículas por mediciones espectrofotométricas". XIV Forum de Ciencia y Técnica Municipal, 5 - 6 Junio, 2002.
  51. M. Zapata-Torres, R. Castro-Rodríguez, O. Calzadilla, A. Zapata-Navarro, J. L. Peña "Growth of  $\text{CdZn}_x\text{Te}_{1-x}$  thin films". X Congreso Latinoamericano de Ciencia de Superficie y sus Aplicaciones. Costa Rica Julio 3 - 7 (2001)
  52. O. Calzadilla, F. Caballero-Briones, M. Zapata-Torres, J. L. Peña-Chapa, A. Zapata-Navarro. "Substrate Heating Effects in CdS Thin Films Grown by Chemical Bath Deposition. International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films. April 22 - 26 (2002)
  53. M. Zapata-Torres, R. Castro-Rodríguez, O. Calzadilla Amaya, M. Meléndez-Lira y J. L. Peña. "Caracterización por difracción de rayos-x de películas delgadas de  $\text{CdS}_x\text{Te}_{1-x}$ ". XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias de Superficie y de Vacío. Veracruz, México. Sept. 30 - 4 Oct. (2002)
  54. O. Calzadilla, E. Larramendi, E. Hernández, J. Ruiz-García, M. Zapata-Torres. "Películas de PbS preparadas por CBD bajo el efecto de campo magnético". IX Simposio de la Sociedad Cubana de Física. Universidad de La Habana, Ciudad de La Habana, Cuba, Abril (2002)
  55. M.P. Hernández, C. F. Alonso, J. Martínez-Pons, D. De la Cruz, V. Guerra. "Determinación de tamaño de partículas por mediciones espectrofotométricas". Primer Taller de Nanociencias y

Nanotecnologías. La Habana. Cuba Marzo 2002.

### **Tesis de Maestría defendidas**

*Jean Baptiste Enmanuel*

“Estudio de la Propagación de Ondas de Temperatura en Suelos”

Tutor: Dr. Ernesto Marín, Manuel Hdez Calviño

Julio 2002

*Eduardo Sánchez Montejo*

“Obtención de capas delgadas epitaxiales a distancia cercana en condiciones isotérmicas”

Tutor: Dr. Osvaldo de Melo

Julio 2002

### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Ernesto Casielles*

“Determinación de las fluctuaciones de la altura de la barrera basado en el modelo de diodos no interactuantes”

Tutores: C. F. Alonso, M. P. Hernández

### **Proyectos en ejecución**

1. “Crecimiento y estudio de estructuras fotovoltaicas epitaxiales por sublimación isotérmica a corta distancia”, Proyecto Alma Mater Dr. Osvaldo De Melo *et al.*
2. “Aplicación de la espectroscopía fotoacústica al monitoreo de problemas ambientales”, Proyecto Alma Mater. Dr. Ernesto Marín *et al.*
3. “Introducción de equipos de Fototerapia en regiones montañosas” Electrificación de consultorios, CUBASOLAR. MC. Esperanza Purón
4. “Montaje de técnicas ópticas para la

caracterización de materiales”, Proyecto Alma Mater. Dr. Juan Fuentes.

5. “Microelectrodos integrados para la detección de impurezas en fase gaseosa”, Proyecto ICI Dr. José A. Rodríguez.
6. “Estudio de propiedades luminiscentes de óxidos y nanoestructuras de silicio obtenidas por Láser Ablation”, Proyecto Alma Mater. Dr. José A. Rodríguez.
7. “Obtención y estudio de capas de CdO y compuestos ternarios para sensores de gases contaminantes del medio ambiente y aplicaciones fotovoltaicas”, Proyecto Alma Mater. Dr. José A. Rodríguez.
8. “Estudio de las propiedades ópticas y eléctricas de películas de  $\text{CdS}_{(1-x)}\text{Se}_x$  (0 < x < 1) y PbS crecidas por el método del Baño Químico bajo la acción de agentes externos durante el crecimiento” CGPI, México. Dr. Octavio Calzadilla.
9. “Influencia del uso de soluciones tratadas magnéticamente en la morfología de películas de PbS y CdS preparadas por CBD con la aplicación de gradientes térmicos y ultrasonificación durante el crecimiento”, CGPI, México. Dr. Octavio Calzadilla.
10. “Determinación de los factores de sensibilidad Auger en compuestos ternarios semi-conductores y sus aplicaciones a la caracterización de películas delgadas”, CONACYT, México. Dr. Octavio Calzadilla.
11. “Determinación de tamaño de partículas por mediciones ópticas” Citma. Programa Ramal de Óptica y Laser. Dra. Mayra P. Hernández.

12. 'Estudio cuantitativo de estructuras fotovoltaicas del tipo CdS/CdTe'. Proyecto CONACYT-México, Dra. Mayra P. Hernández

13. 'Determinación de los factores de sensibilidad Auger en compuestos ternarios semiconductores y sus aplicaciones a la caracterización de películas delgadas'. Proyecto CONACYT-México. Dra. Mayra P. Hernández



# Laboratorio de Tecnología Láser

---

## **Jefe del Laboratorio**

Dr. Luis Ponce Cabrera  
ponce@ff.oc.uh.cu

## **Integrantes**

1. Dr. Tupac García Fernández
2. M.C. Teresa Flores Reyes
3. M.C. Humberto Cabrera Morales
4. M.C. Bradies Lambert Navarrete
5. Lic. Miguel Arronte García
6. Lic. Omel Mendoza Yero
7. Ing. José Luis Cabrera Olica
8. Ing. Alejandro Durán Carrillo
9. Téc. Adalio Borges Borges

## **Temas de Trabajo**

Investigaciones en el crecimiento de películas delgadas por ablación láser. Análisis de plasma inducido por láser. Limpieza de superficies por láser.

## **Equipamiento**

1. Sistema de crecimiento de películas delgadas por ablación láser.
2. Sistema de análisis de plasma LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy).
3. Sistema de grabado 2D con láser de CO<sub>2</sub>, 40W.
4. Láser pulsado Nd:YAG (10Hz, 300mJ, Q – switch).
5. Láser Nd: Vidrio GOS 1001 (energía de pulso hasta 1000 J).
6. Láser Nd: YAG (mode locking con pulsos de picosegundos).
7. Láser Excímero ArF (193 nm, 20 Hz, 300 mJ).
8. Láser CO<sub>2</sub> 40 W.
9. Láser CO<sub>2</sub> 30 W.
10. Láser He:Ne (10 mW)
- 11.2 Sistemas de alto vacío BUPS, con bomba rotatoria y bomba difusora.
12. Mesa óptica.
13. Mesas de desplazamiento XY y XYZ.
14. Sistemas de cómputo, osciloscopio, microscopios ópticos.

## **Publicaciones científicas**

1. L. Ponce, T. Flores, R. Varela, D. Morejón. "Laser cleaning of CuZn alloy", SPIE Proceedings Vol 4419 (2001), 46-49.
2. L. Martí, O. Mendoza and H. Cabrera. "Roughness and gradient parameters of laser beams", SPIE Proceedings Vol 4419 (2001), 122-125.
3. J. A. Rodríguez, B. Diaz, T. García, L. Ponce, and J. Tutor. "Silicon Oxide Layers Obtained by Pulsed Laser Deposition". Physics State Sol. (b) 232, No. 1 (2002), 121-124.
4. P. Neves, M. Arronte, R. Vilar, A. M. Botelho do Rego. "KrF Excimer Laser Dry and Steam Cleaning of Silicon Surfaces with Metallic Particulate Contaminants", Applied Physics A 74, (2002), 191-199.
5. M. Arronte, P. Neves and R. Vilar, "Modeling of laser cleaning of metallic particulate contaminants from silicon surfaces", Journal of Applied Physics, Vol 92, N 10, (2002).
6. L. Martí, O. Mendoza and H. Cabrera "Correction of longitudinal chromatic aberration of polychromatic Gaussian beams", SPIE Proceedings Vol. 4419 (2001), 285-288.
7. B. J. Lambert, J. Picans, L. Ponce, M. Arronte, A. Duran, T. Flores, E. Escalona y B. González, "Desarrollo del láser PLC-Art. para la limpieza de obras de Arte", Revista Cubana de Física, Vol. 18, No.1 (2001), 45-48.
8. M. Villagran-Muniz, M. Navarrete, L. Ponce, T. Flores, "Estudio foto acústico de la formación de micro fracturas en vidrio producidas por pulsos láser". Memorias del congreso de instrumentación, SOMI XV, México (2002), 1 - 3.
9. H. Cabrera, "Desarrollo de Equipos y Tecnología Láser para el Procesado de Materiales", Memorias del 5<sup>to</sup> Concurso Latinoamericano del Procesamiento de Materiales por Plasma (2002), 105.
10. B. J. Lambert, "El Puerto Paralelo en la Computadora Personal", GIGA, Revista Cubana de Computación, No. 1 (2002), 4 - 9.
11. B. A. Lambert, A. Duran, J. Picans, M. Arronte, T. García, A. Lastres. "Sistema de Control eléctrico para láser pulsado de estado sólido" Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones.
12. B. J. Lambert, "GPIB por dentro". GIGA, Revista Cubana de Computación, No.5 (2002).
13. M. Villagran, M. Navarrete, L. Ponce, T. Flores, "Fotoacoustic measurements of laser induced microcracks formation in glass". Journal of Optics and Laser in Engineering, 2002.

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. M. Villagran-Muniz, M. Navarrete, L. Ponce, T. Flores, "Estudio foto acústico de la formación de micro facturas en vidrio producida por pulsos láser",

Congreso Nacional de Instrumentación,  
SOMI XV, Querétaro México, 2001.

2. L. Ponce, T. García, M. Arronte, T. Flores, J. L. Cabrera, A. Durán, B. Lambert, A. Borges, F.B. Ramos “Desarrollo de equipos y tecnologías láser para el procesamiento de materiales” XIV Forum de Ciencia y Técnica a nivel provincial.
3. L. Ponce, “Desarrollo de Equipos y Tecnologías Láser en la Universidad de la Habana” Fotociencias. La Habana, Enero 2002
4. L. Ponce, “Nuevo diseño de cavidad difusora de MgO para el bombeo de láseres de estado sólido”, Universidad del Golfo, Veracruz, 2002
5. L. Ponce, “Láser de Nd:YAG de alta energía en pulsos”, Universidad del Golfo, Veracruz, 2002.
6. L. Ponce, “Grabado de puros con láser”, Universidad del Golfo, Veracruz, 2002
7. L. Pomce, “Lanceta láser”, Universidad del Golfo, Veracruz, 2002.
8. L. Ponce, “Tópicos del procesamiento de materiales con láser”, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Noviembre 2001.
9. L. Ponce, “Procesado láser de materiales en el IMRE de la Universidad de La Habana”, Seminario de Ablación Láser CI-UNAM, Marzo 2002.

## **Tesis de Maestría defendidas**

*Humberto Cabrera*

“Caracterización de haces láser”

Tutor: Dr. Luis Martí  
2002

*Bradies Lambert*

“Desarrollo del sistema de control electrónico de un láser pulsado de estado sólido”

Tutor: Dr. Alberto Lastres Capote y Dr. Tupak García  
2002

## **Patentes concedidas**

L. Ponce, J. Picans, M. Arronte, T. Flores, G. Bilmes. “Método de limpieza de superficie de láminas de materiales transparentes en la zona visible e infrarroja del espectro empleando un láser que incide a través de la lámina”, Certificado No. 22804. Concedido por resolución 569/2002.

## **Proyectos en ejecución**

1. “Desarrollo de depilador láser”, Nivana S.A.
2. “Desarrollo de láser para desmetalización, corte y grabado”, CIDT
3. “Desarrollo de lanceta láser”, Nivana S.A.
4. “Grabado láser”, MES.
5. “Instalación Experimental para Análisis de Plasma” Proyecto Alma Mater.
6. “Puesta a punto y mejora de sistema de depósito de películas delgadas por Ablación Láser” Proyecto IMRE- Facultad de Física-Rector.

7. “Láser de pulsos gigantes” Proyecto en colaboración con la Unidad de Fotofísica del Centro de Instrumentos de la UNAM – México.
8. “Desarrollo de equipos y tecnologías para el procesamiento de materiales con láser”

Proyecto PRCT. Programa Ramal de Óptica y Láser del CITMA

9. “Sistemas y tecnologías para el procesamiento de materiales por láser” Proyecto PRCT. Programa Ramal de Óptica y Láser del CITMA.



# **Laboratorio de Superconductividad**

---

## **Jefe del Laboratorio**

Dr. Oscar Arés Muzio

oscar@imre.oc.uh.cu

## **Integrantes**

1. Dr. Ernesto Altshuler Alvarez
2. Dr. Roberto Mulet Genicio
3. Dr. Sergio García García
4. M.C. Celia Hart Santamaría
5. M.C. Claro Noda Díaz

## **Temas de Trabajo**

Obtención y estudio de superconductores de alta temperatura. Obtención y estudio de manganitas con magnetoresistencia colosal. Tratamiento magnético de fluídos. Estudio de sistemas granulares y de fenómenos complejos

## **Equipamiento**

1. Láser pulsado para la obtención de capas delgadas (Excímero de Holuro de Krypton)
2. Hornos (Carbolyte) hasta 1400 grado celsius con controles de temperatura (Eurotherm) y facilidad de atmósfera controlada.
3. Molino planetario de bolas de ágata para la obtención de polvo, fino de diferentes materiales.
4. Calorímetro diferencial criogénico (Mettler 100k-1000k)
5. Dos sistemas de cuatro puntas automatizadas para medir de 300 a 77k y en campo magnético de hasta 1.8T.
6. Sistema automático para el estudio de avalanchas en sistemas granulares.
7. Magnetómetro vibracional (Oxford Instruments) con campo de hasta 1.6T.

## **Publicaciones científicas**

1. A. Hernández; D. Domínguez. "Surface barrier in mesoscopic type-I and type II superconductors". Phys. Rev. B. Vol 65. 144529, (2002). USA.
2. A. Hernández; D. Domínguez. "AC magnetic response of mesoscopic type-II superconductors". Phys. Rev. B, Vol 66, 1445XX, (2002). USA.
3. M. Marsili, R. Mulet, F. Ricci-Tersenshi and R. Zecbina. "Learning to Coordinate in a Complex and Nonstationary World". Phys. Rev. Lett. Vol 87, 108701 (2001). USA.
4. R. Cobas, A. J .Batista-Leyva, S. García, E. Altshuler. "Relaxation of the transport

- critical current in deoxygenated  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ” *Physica C* 366: 117 (2002). Holanda.
5. M. Baziljevich, A. V. Bobyl, D. V. Shantsev, E. Altshuler, T. H. Johansen, S. I. Lee. “Origin of dendritic flux patterns in  $\text{MgB}_2$  films”. *Physica C* 369: 93 (2002). Holanda.
  6. E. Altshuler, C. W. Chu, M. T. D. Orlando, A. Sin, A. J. Batista-Leyva, V. Buntar, H. Weber.. “Magnetic irreversibility in  $(\text{Hg}_{1-x}\text{Re}_x)\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+x}$  : effects of neutron irradiation” *Physica C* 371 : 224 (2002). Holanda.
  7. D. Hernández<sup>a,b</sup>, C. Hart<sup>a</sup>, R. Escudero<sup>b</sup> and O. Arés<sup>a</sup>. 7. Fitting of electrical measurements in polycrystalline  $\text{La}_{2/3}\text{Ca}_{1/3}\text{MnO}_3$  oxides. *Physica B* 64 – 66 320 (2002). Holanda.
  8. C. Hart, D. Hernández, C. Martínez, and O. Arés. “Silver addition in La-Ca-Mn-O thick films” *Physica B* 60 –63 320 (2002). Holanda.
  9. B. Aragón, O. Arés, O. Montesino, J. Dufour , C. Hart, J. Balmaseda, A. Formosoy, A. Cores. “Obtention of anisotropic barium hexaferrite from a siderulgal waste”. *Rev.Metal.* 38 (2002) 81-160 España Madrid. Marzo – Abril.
  2. E. Altshuler, T.H. Johansen, Y. Paltiel, Jin Peng, K. Bassler, O. Ramos, E. Zeldov y C. W. Chu. “Criticalidad Auto-Organizada en el Estado Critico de Superconductores” Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana, 2002.
  3. D. Hernández and D. Domínguez. “AC magnetic response of mesoscopic type-II superconductors” XXIII Encuentro de la Sociedad de Física Argentina, Rosario, Argentina. Septiembre 2001
  4. C. Hart, A. Hernandez, O. Arés. “Propiedades extrínsecas en óxidos con magnetorresistencia colosal”. Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana, 2002.
  5. A. Hernández, D. Dominguez. “Transport and IV curves across the disorder driven Bragg Glass/ Vortex Glass Transition” Simposio de la Sociedad Cubana de Física. La Habana, 2002.
  6. C. Hart, O. Arés. “Estudio de las incrustaciones con tratamiento magnético” III Taller de eficiencia y química aplicada Octubre 2001
  7. O. Arés, C. Hart, S. Diaz, J. C. Guzmán. “Desarrollo de una Tecnología de producción de imanes anisotrópicos de ferrita” XIV Forum de ciencia y Técnica IMRE. Julio 2002
  8. R. Cobas, S. Muñoz. “Levitómetro magnético basado en una termobalanza de Mettler” XIV Forum de ciencia y Técnica IMRE. Julio 2002
  9. C. Martínez, C. Hart , O. Arés. “Sistema de cuatro puntas con facilidad de campo magnético utilizando el electroimán de un

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. E. Altshuler, T.H. Johansen, Y. Paltiel, Jin Peng, K. Bassler, O. Ramos, E. Zeldov y C. W. Chu. “Vortex Avalanches and Self Organized Criticality in Superconducting Nb”. VIII Workshop in Vortex Physics (S.C. de Bariloche, Argentina, (2001)

RMN descontinuado”. XIV Forum de ciencia y Técnica IMRE. Julio 2002

- 10.R. Salazar, G. Rigondeaux, C.Hart , O.Arés. “Sistema de magnetización de agua utilizando un electroimán descontinuado”. XIV Forum de ciencia y Técnica IMRE. Julio 2002

### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Sussett Muñoz*

“Transición líquido – sólido inducida por confinamiento“

Tutor: Dr. Roberto Mulet.  
2002

### **Proyectos en ejecución**

1. “Modelos mecánicos y magnéticos para la dinámica de avalanchas en superconductores”. Proyecto Alma Mater. Dr. Ernesto Altshuler
2. “Tratamiento magnético de soluciones en la industria Azucarera” PRCT. MC. Celia Hart.
3. “Dinámica de flujo magnético en superconductores” CONICET – CITMA. Dr. Oscar Arés.



# Laboratorio de Análisis Estructural

---

## **Jefe del Laboratorio**

MC. Arbelio Pentón  
arbelio@ff.oc.uh.cu

## **Integrantes**

1. Dr. Edilso Reguera Ruiz
2. Dr. Federico Falcón Rodríguez
3. Dr. Pedro Pérez González
4. Dr. Ariel Gómez González
5. Dr. José Ramón Quiñones
6. M.C. Ricardo Martínez García
7. M.C. José Hiram Espina Hernández
8. M.C. Jorge Balmaseda Era
9. M.C. Alma Valor Reed
10. M.C. Alberto Serra Jones
11. Lic. Jorge Roque de la Puente
12. Lic. Cristy Asanza Ricardo
13. Lic. Julio Martínez García

## **Temas de Trabajo**

Caracterización cristalográfica y microestructural. Relación entre propiedades físicas y estructurales de materiales sólidos: materiales magnéticos de aleaciones intermetálicas de tierras raras y metales de transición, hexaferritas nanocristalinas, superconductores de alta temperatura, ferroeléctricos cerámicos, sistemas multicapas semiconductoras y nanoestructuras. Cristalografía teórica y computacional

## **Equipamiento**

1. Difractómetro de Rayos X
2. Microscopio electrónico de barrido
3. Goniómetro de textura
4. Microscopio metalográfico

## **Publicaciones científicas**

1. I. Rodríguez-Iznaga, A. Gómez, G. Rodríguez-Fuentes, A. Benítez-Aguilar, J. Serrano-Ballan. "Natural clinoptilolite as

- an exchanger of  $\text{Ni}^{2+}$  and  $\text{NH}_4^+$  ions under hydrothermal conditions and high ammonia concentration". *Microporous and Mesoporous Materials* 53 (2002) 71–80
2. E. Estévez-Rams<sup>a</sup>, A. Pentón-Madriral<sup>a</sup>, R. Lora-Serrano<sup>b</sup>, J. Martínez-García. "Direct determination of microstructural parameters from the X-ray diffraction profile of a crystal with stacking faults". *Journal of Applied Crystallography* 34, (2001) 730-736
  3. A. Gómez, V. Lara, P. Boch, E. Reguera. "The Structure of two manganous hexacyano-metallates (II):  $\text{Mn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{Mn}_2[\text{Os}(\text{CN})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ". *Powder Diffraction*, 17(2), (2002), 144
  4. J. Balmaseda, E. Reguera, A. Gómez, M. Autie and B. Díaz. "Evaluation of cadmium hexacyanoferrate (III) as a microporous material". *Microporous and Mesoporous Materials* 54(3), (2002) 285-292.
  5. R. Lora-Serrano<sup>c</sup>, E. Estévez-Rams<sup>a</sup>, A. Pentón Madriral<sup>a</sup>, J. Fidler<sup>b</sup>, R. Grossinger<sup>d</sup>, J. C. Tellez<sup>d</sup>. "Planar faulting in rare earth-Co 2:17 alloys". *Solid State Communications* 122 (2002) 105 – 109.
  6. J. Fernández, E. Reguera and P. Ortiz. "Spectroscopic study of the Xylose interactions with alkali fluorides", *Spectrochimica Acta A*, 57(13), (2001), 2607.
  7. A. Cosultchi, A. García - Borquez, E. Reguera, H. Yee-Madeira, A. M. Flores, V.H. Lara and P. Bosch "Petroleum solid adherence on tubing surface". *Fuel*, 80(13), (2001)1969-73
  8. A. Gómez, E. Reguera "Structure of cadmium hexacyanometallates (II):  $\text{Cd}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cd}_2[\text{Ru}(\text{CN})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{Cd}_2[\text{Os}(\text{CN})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ". *Intern. J. of Inorg. Mater.*, 3(7), (2001), 1045.
  9. P. Ortiz, E. Reguera and J. Fernández, "Study of the interaction of KF with carbohydrates in DMSO- $d_6$  by  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectroscopy". *J. Fluorine Chem.*, Vol. 113(1), (2002), 7-12
  10. J. Fernández, E. Reguera, A. Gordillo and H. Yee-Madeira "Mechanochemical reactions of telluric acid with alkali halides". *J. Fluorine Chem.*, Vol. 113(1), (2002), 93-95
  11. A. Paneque, E. Reguera, J. Fernández-Bertrán and H. Yee-Madeira. "Mechanochemical Reactions of Fluorides with Hemin". *J. Fluorine Chemistry*, Vol. 113(1), (2002), 1-5.
  12. A. Valor, E. Reguera and F. Sánchez-Sinencio. "Structural Characterization of Calcium salts of carboxylic acids". *Powder Diffraction*, 17, (2002), 13.
  13. A. Gómez, V. Lara, P. Boch and E. Reguera. "Structurtural refinement of two manganous hexacyanometallates (II):  $\text{Mn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{Mn}_2[\text{Os}(\text{CN})_6] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ". *Powder Diff.*, 17, (2002) 144.
  14. A. Valor, E. Reguera, E. Torres, S. Mendoza and F. Sanchez-Sinencio. "Synthesis and Thermal Study of Calcium Salts of Several Carboxylic Acids". *Thermochimica Acta*, 139 (2002) 133
  15. Cosultchi, A. García, J. Aguilar, H. Yee, E. Reguera, V.H. Lara and P. Bosch. "Formation of petroleum organic deposits

- on steel surfaces". Surf. Interface Anal. , 34 (2002) 384
16. G. Rodríguez, L.C. de Menorval, E. Reguera, F. Chavez. "Characterization of iron-exchanged forms of a modified clinoptilolite: A solid state multinuclear NMR study". Proc. Zeolites'02, 6<sup>th</sup> International Conf. Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, Thessalonik, Greece, June, 2002, 307-308
  17. J. L. Carrillo, E. Reguera y H. Yee. "La Físico-Química al Día". Rev. Conversus, 2 (2002) 30-33
  18. A. Iglesias, J. Balmaseda, A. González Arias. "Fe<sup>2+</sup> Contents and Magnetocrystalline Anisotropy in Iron Defect LiZnTiMn Ferrites". LiZnTiMn Ferrites" J. of Mater. Research, MRS, vol. 17, No. 7, Jul. 2002
  4. A. Pentón, E. Estévez, R. Lora. "Planar disorder in Sm(Co,Cu)<sub>5</sub> alloys" y "Planar faulting in rare earth-Co 2:17 alloys". XII Reunión de Usuarios, LNLS, Campinas , Brasil – SP, 2002
  5. E. Estévez-Rams, R. Lora, A. Pentón, B. Aragon-Fernandez, H. Fuess. "Quantitative Analysis of Planar Faulting". XIX IUCR Congress, Geneve, Switzerland. August 6-15, 2002
  6. E. Estévez Rams, R. Lora, A. Pentón, B. Aragon-Fernandez, H. Fuess. "Planar disorder Analysis from Powder Diffraction Patterns". , 8th European Powder Diffraction Conference, Uppsala, Sweden. 23-26 Mayo.
  7. E. Estévez Rams, Workshop on Microstructure Analysis by X-ray diffraction, Trento, Italy. 8 Octubre.
  8. R. Martínez García, E. Reguera Ruiz, E. Estévez Rams. "Structural and Magnetic characterization of low temperature synthesized SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>". Fifth Latin American Workshop on Magnetism, Magnetic Materials and their Applications. San Carlos de Bariloche, Argentina. September 3- 7, 2001
  9. J. Rojas, J. Balmaseda, A. Gómez, L. Alfonso, I. Apaceiro "Algunos Aspectos de la Caracterización por Espectrometría Mössbauer y Difracción de Rayos X de Partículas Nanométricas de Oxidos de Hierro Preparadas en una Matriz Polimérica Orgánica" Third International Congress on Inorganic Materials, Germany, Sept- 2002
  10. E. Reguera, H. Yee-Madeira, R. González and F. Sánchez-Sinencio. "On the state of Ca in nixtamalized corn grains".

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. J. H. Espina-Hernández, R. Groessinger, S. Kato. "A Pulse Field Magnetometer for local Magnetization Measurement". InterMag 2002 Europe. Amsterdam, Holanda. Abril 28 –Mayo 2, 2002.
2. J. H. Espina Hernández, A. Serra, A. Jenez "Automatización de un goniómetro de doble cristal". XIV Fórum de Ciencia y Técnica. IMRE, Universidad de La Habana, Junio, 2002.
3. J. Balmaseda, J. Roque, E. Reguera, J. Iglesias, A. Gómez, R. Martínez. "Equipos de Adsorción de Gases", 2002. XIV Forum de Ciencia y Técnica. IMRE, Universidad de La Habana, Junio, 2002.

International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, Oxford, England, September 2001

11. G. Rodríguez, L.C. de Menorval, E. Reguera, F. Chavez. "Characterization of iron-exchanged forms of a modified clinoptilolite: A solid state multinuclear NMR study". Zeolites'02, 6<sup>th</sup> International Conference Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, Thessalonik, Greece, June, 2002
12. Segundo Congreso Mexicano de Zeolitas Naturales, Puebla, Mexico, Nov. 11-14, 2001
13. Valor, S. Kycia, E. Reguera, E. Torres, F. Sánchez-Sinencio. "X-ray thermal study of calcium undecilenate using synchrotron radiation". XII Users Annual Meeting of LNLS, Campinas-SP, February, 2002

### **Tesis de Doctorado defendidas**

*Ariel Gómez González*

"Resolución de Estructuras Cristalinas en Materiales Moleculares Derivados del Azul de Prusia a Partir de Patrones de Difracción de Polvos"

Tutor: Dr. Edilso Reguera Ruiz

Julio 2002

*Armando Paneque Quevedo*

"Síntesis y caracterización de complejos de Hemina"

Tutores: Dr. Edilso Reguera, Dr. José Fernández –Bertrán.

Julio 2002

### **Patentes concedidas**

R. Martínez García, E. Reguera Ruiz, E. Estévez Rams, R. Martínez Sánchez "Procedimiento de obtención de ferritas tipo M BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>". Certificado No. 1145/2002.

Oficina Cubana de la Propiedad Industrial. 9 de Mayo del 2002

J. Balmaseda, C. Portilla, C. de las Pozas, A. Alvarez, C. Díaz, C. Suárez-Muria, "Pasta Electrolítica para Electrografía". Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, Certificado Nro:22739 concedido por Resolución Nro: 2706/2001.

### **Proyectos en ejecución**

1. "Location of extraframework Ni and Co cations in clinoptilolite", Proyecto TWAS, Dr. A. Gómez
2. "Giant magnetic aftereffect in ferromagnetic Sm(Co,Cu)<sub>5</sub> and Y(Co,Cu)<sub>5</sub> intermetallic compounds", Proyecto TWAS, Dr. Ernesto Estévez
3. "Investigación de drogas contra la enfermedad Chagas", Proyecto: CONACYT-CITMA., Dr. F. Falcón
4. "Sólidos porosos para separar mezcla de gases", Proyecto: Alma Mater., M.C. Jorge Balmaseda Era.
5. "Nanoencapsulación Molecular" Proyecto: Alma Mater, Dr. Edilso Reguera
6. "Modelación de la cristalización de macromoléculas biológicas". Proyecto: Alma Mater, Dr. Federico Falcón
7. "Optimización de las características hidrodinámicas de cristalizadores rápidos por técnicas radioisotópicas y conexas", Dr. F. Falcón
8. "Avances en cristalización" Proyecto: IMRE (Diplomado), Dr. F. Falcón
9. "Cambios Físicos y Químicos durante la

cocción del maíz en una solución alcalina de  $\text{Ca(OH)}_2$ : Nano-encapsulación en hélices de amilosa”, Proyecto: Proyecto Integral de Cooperación Cuba-México (CITMA-CONACYT), Dr. Edilso Reguera

10. “Estructura cristalina del estado básico en cianuro de hierro y cobalto: Un magneto molecular fotoinducido”, Proyecto: LNLS-CNPq, Brasil, Dr. Edilso Reguera



# Laboratorio de Materiales Orgánicos

---

## Jefe del Laboratorio

Dra. Elena Otazo Sánchez

eotazo@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Edwin Pedrero González
2. Dr. Walfrido Alonso Pippo
3. Dr. Joaquín del Rey Ocampo
4. Dr. Mario Basterrechea Rey
5. Dr. Dolores Torres Pérez
6. M.C. Osvaldo L. Estévez Hernández
7. M.C. Josefina Calvo Quintana
8. M.C. L. Marleny Rodríguez Albelo
9. M.C. Oney Ramírez Rodríguez
10. M.C. Grecia García García
11. M.C. Silvia Bravo Romero
12. Lic. Olimpia Arias de Fuentes
13. Lic. Ana Rosa Lazo Fraga
14. Téc. Lisette Navarrete Quesada

## Temas de Trabajo

Preparación y Caracterización de Materiales Orgánicos para el Reconocimiento Selectivo de Iones. Diseño Teórico de estructuras con estas propiedades. Caracterización de los sensores desde el punto de vista analítico. Aplicación de estos materiales en sensores electroquímicos y sensores ópticos.

Síntesis y caracterización de colorantes orgánicos y cristales líquidos. Utilización de desechos agrícolas para la obtención de nuevos materiales orgánicos con utilidad en la remediación de aguas, en la agricultura y la obtención de biocombustibles.

## Equipamiento

1. Cromatógrafo de Gases
2. Línea de alto Vacío
3. Planta Piloto de Biocombustibles
4. Planta Piloto de Purificación de Solventes
5. Laboratorio con Equipos de ultrasonidos y microondas

**2002**

—  
memoria

## **Publicaciones científicas**

1. L. Pérez-Marín, O. Gutiérrez-Lozano, E. Otazo-Sánchez, H. López-Valdivia, P. Avila Perez, O. Arias. "The 1-furoyl-3-ciclohexyl thiourea as ionophore mercury (ii) ion selective electrode. Twice nernstian response" *Afinidad* Vol. 59, No. 501, Sept. – Oct.
2. E. Otazo-Sánchez, P. Ortiz-Del-Toro, O. Estévez-Hernández, L. Pérez-Marín, I. Goicoechea, A. Cerón Beltrán, and J. R. Villagómez-Ibarra. "Aroylthioureas: new organic ionophores for heavy metal ion selective electrodes. A nuclear magnetic resonance study". *Spectrochimica Acta. Part. A. Molecular Spectroscopy* 58 (2002) 2281-2290.
3. C. Encinas, E. Otazo, L. Rivera, S. Miltsov & J. Alonso. "Croconines. New chromoiono-phore absorbing in the nir region". *Tetrahedron Letters* (2002), 43:46: 8391 - 8393.
4. F. Fernández Lima, E. Pedrero "Textured strontium ferrite thin films grown by pld", *Material Letters*, Vol 49/5 (2001) 294 – 298.
5. J. Barbera, R. Gimenez, N. Gimeno, M. Marcos, M.C. Pina, J.L. Serrano. "Bis(salicylaldimato) copper(ii) and palladium(ii) complexes: towards columnar mesophases". *Liquid crystals*.
6. E. M. Otazo, C. Z. Vizzuett, L. Pérez, O. Estévez, H. López, S. Rojas, J. R. Villagómez, A. Cerón "Estudio y caracterizacion de los complejos de hg(ii) con furoiltioureas". *Proceeding en CD del VIII Congreso Iberoamericano de Quimica Inorgánica*. Publicado en CD Rom. México 2002. Edit: Sociedad Iberoamericana de Química
7. C. Z. Vizzuett, E. M. Otazo, C. Galán, V. Salazar, L. Pérez, S. Rojas, J. R. Villagómez. "Estudio y caracterizacion de los complejos de ni(ii) con furoiltioureas". *Proceeding en CD del VIII Congreso Iberoamericano de Quimica Inorgánica*. Publicado en CD Rom. México 2002 Edit: Sociedad Iberoamericana de Química
8. W. Alonso Pippo, J. del Rey Ocampo "Sugarcane Biomass Residues: A Cuban Bioenergy Alternative for Sustainable Development Considering the Environment" *Bioenergy 2002 Tenth Biennial Bioenergy Conference*. September 22-26 2002 Boise, Idaho. CD-ROM Technical Sessions. Edit Bioenergy Soc.
9. W. Alonso Pippo, J. del Rey Ocampo "Dieciocho años de generación de electricidad con biomasa cañera en cuba: retrospectiva, costos y consideraciones ambientales" *Anais do IX Congresso Brasileiro de Energía CBE IV Seminario Latinoamericano de Energía SLAE Rio de Janeiro Mayo (2002) 1612-1620*.
10. W. Alonso Pippo, J. del Rey Ocampo "Pirólisis de la biomasa cañera: oportunidad y reto tecnológico". *Memorias de Diversificación 2002. Congreso Internacional sobre azúcar y derivados de la caña. Tomo IV Edit.*



ICIDCA La Habana 20-22 de junio (2002)  
628-631.

11. F. Fernández Lima, E. Pedrero  
“Experiencias en la concepción de  
espacios virtuales en internet para la  
generación y experimentación.  
laboratorios virtuales en la universidad  
virtual del citma”, Informatica2002,  
Ciudad de la Habana, 18 - 23 febrero  
(2002), ISBN 959-237-079-6.
12. M. A. Arada Pérez., L. Pérez Marín, I.  
Cortés Nodarse “Obtención y  
caracterización de electrodos selectivos al  
ion nitrato a partir de sales cuaternarias de  
amonio” CENDA. Registro de Obra  
Literaria 09445-9445

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. C. Encinas, E. Otazo-Sánchez, S.  
Smiltsov, J. Alonso “Croconinas: nuevos  
cromo-ionóforos para sensores ópticos”.  
FOTOCIENCIAS 2002. Cuba. Febrero  
(2002).
2. A. Mendoza, B. Barrientos, G. Macedo, E.  
Otazo. “Nuevo sensor de cd basado en una  
nueva familia de ionoforos:  
tione carbamatos” Congreso  
Latinoamericano de Química. Cancún  
México. Agosto (2002)
3. C. Benítez, B. Barrientos, G. Macedo, E.  
Otazo. “NUEVO SENSOR DE Hg”  
Congreso Latinoamericano de Química.  
Cancún México. Agosto del 2002
4. W. Alonso Pippo, J. del Rey Ocampo  
“Dieciocho años de generación de

electricidad con biomasa cañera en cuba:  
retrospectiva, costos y consideraciones  
ambientales” IX Congresso Brasileiro de  
Energía IV Seminario Latinoamericano de  
Energía SLAE. Río de Janeiro Mayo  
(2002).

5. W. Alonso Pippo, J. del Rey Ocampo  
“Sugarcane biomass residues: a cuban  
bioenergy alternative for sustainable  
development considering the  
environment” Bioenergy 2002 Tenth  
Biennial Bioenergy Conference. Boise,  
Idaho. 22-26 September (2002).
6. W. Alonso Pippo, J. del Rey Ocampo  
“Pirólisis de la biomasa cañera:  
oportunidad y reto tecnológico”. Congreso  
Internacional sobre azúcar y derivados de  
la caña. La Habana 20-22 Junio (2002)
7. W. Alonso Pippo. “ENERGÍA DE LA  
CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA:  
CÁLCULO PRELIMINAR”. IX Escuela  
Internacional de Ciencia y Tecnología de  
los Materiales. Taller de Energía Solar.  
Cuba, Julio 2002
8. J. Barbera, R. Gimenez, N. Gimeno, A.B.  
Manrique, M. Marcos, M.C. Pina, J.L.  
Serrano “Design of salicylaldiminate  
metal complexes for columnar  
mesophases” 19 th International LIQUID  
CRYSTAL CONFERENCE. Edinburgh,  
UK 30 Junio - 5 Julio (2002)
9. F. Fernández Lima, E. Pedrero, E.F. Da  
Silveira “Time of Flight Peak Shape  
Simulation for Time-Dependent  
Extraction Field Spectrometers”  
presentado en el evento “Photodynamics  
2002”, Ciudad de la Habana 10 - 17  
Febrero (2002)

**2002**

10.F. Fernández Lima, E. Pedrero, E.F. Da Silveira “Análisis de capas de  $\text{TiO}_2$  para celdas solares sensibilizadas por Espectrometría de Retrodispersión de Rutherford” presentado en el Simposio Fotociencias 2002, Universidad de la Habana, Ciudad de la Habana, 28 Enero - 2 Febrero (2002)

11.F. Fernández Lima, E. Pedrero, E.F. Da Silveira “Analysis of  $\text{TiO}_2$  layers grown using microwave-activated CBD by Backscattering Spectrometry and Atomic Force Microscopy”. VII Workshop on Nuclear Physics, Ciudad de la Habana, Cuba, 23-26 Octubre (2001)

12.M. A. Arada Pérez, I. Cortés Nodarse, A. R. Lazo Fraga, L. Pérez Marín “Determinación de los parámetros de calibración para un electrodo selectivo al ion nitrato como propuesta de practica de laboratorio”. XIV Fórum de Ciencia y Técnica. Nivel de Base, Municipal y Provincial La Habana (2002).

13.M. A. Arada Pérez, L. Pérez Marín, J. Calvo Quintana. “Obtención y caracterización de electrodos selectivos al ion nitrato a partir de sales cuaternarias de amonio”. Workshop “Frontiers in Materials Science”. Viña del Mar, Chile. Mayo (2002).

14.M. Basterrechea, M. Rodríguez, M. Calzadilla, N. Torres “4M Regulador de crecimiento ecologico”. XIV Fórum de Ciencia y Técnica. Nivel de Base, Municipal y Provincial La Habana (2002).

*Maria de los Ángeles Arada Pérez.*

“Obtención y caracterización de electrodos selectivos a ion nitrato a partir de sales cuaternarias de amonio”

Tutores: Dr. Leonel Pérez Marín, Dra. Isel Cortés Nodarse.

Febrero 2002

## **Tesis de Maestría defendidas**

*Francisco Fernández Lima.*

“Estudio del mecanismo de ablación laser uv a traves de la técnica de espectrometría de masas con extracción retardada”

Tutores: Dr. Edwin Pedrero González, Dr. Enio Frota Da Silveira.

## **Proyectos en ejecución**

1. “Tecnología para la obtención de biocombustible y combustible sintético a partir de la biomasa cañera” (PRCT) Programa Nacional de Ciencia y Tecnología. Jefe de Proyecto: Dr. Walfrido Alonso Pippo

2. “Obtención y desarrollo de microsensors de estado sólido (del tipo chemfet) sensibles a iones de metales pesados. Proyecto: Alma Mater. Jefe de Proyecto: Dr. Leonel Pérez Marín (En el año actuó como jefa la Lic. Olimpia Arias)

3. "Síntesis de sustancias orgánicas como reconocedores de iones para elementos contaminantes del medio ambiente. aplicación en sensores y materiales de descontaminación". Proyecto: CONACYT Ref. 32718-E Jefe de Proyecto: Dra. Elena Otazo Sánchez

## **Tesis de Doctorado defendidas**

**2002**

4. ‘Desarrollo de sensores y dispositivos de control ambiental’. Tipo de proyecto: COSNET
5. ‘Organic materials for molecular recognition of heavy metal ions in chemical sensors. Tipo de proyecto: TWAS. Jefe de Proyecto: M.C. Osvaldo Estévez Hernández

**6.**

**2002**

**.**

memoria

**52**

# Laboratorio de Ingeniería de Zeolitas

---

## Jefe del Laboratorio

Dr. Gerardo Rodríguez Fuentes  
gerardo@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Angel Rabdel Ruiz-Salvador
2. Dr. Eduardo Ariel Menéndez Proupín
3. Dra. Anabel Lam Barandela
4. M.C. Aramis Rivera-Denis
5. M.C. Beatriz Concepción-Rosabal
6. Lic. Tania Farias Piñeira
7. Lic. Mavis Betancourt Laza
8. Téc. Omitzu Picazo Mozo

## Temas de Trabajo

Diseño y desarrollo de principios activos zeolíticos para la formulación de nuevos medicamentos: antidiarreico inespecífico, fármacos con acción terapéutica antiácida, antiséptica, hipocolesteremiante y antihiperglicemiante.

## Equipamiento

1. Sistemas analíticos UV
2. Sistema de análisis de pH y conductividad en procesos de intercambio iónico

## Publicaciones científicas

1. A. Lam, A. Rivera and G. Rodríguez-Fuentes "Theoretical study of Metronidazole adsorption on clinoptilolite", Microporous and Mesoporous Materials 49 (2002)157-162
2. I. Rodríguez-Iznaga, A. Gómez, G. Rodríguez-Fuentes, A. Benítez y J. Serrano "Natural clinoptilolite as an exchanger of  $\text{Ni}^{2+}$  and  $\text{NH}_4^+$  ions under hydrothermal conditions and high ammonia concentration". Microporous and Mesoporous Materials 53 (2002)71-80.
3. A. Iribarren, E. Menéndez-Proupin, F. Caballero-Briones, R. Castro-Rodríguez and J. L. Peña "Compositional Mixture Probabilistic Model in the Formation of Semiconductor Materials obtained by Random Grow Techniques", Modern Physics Letters B 15 (2001), 643-646.
4. A. Delgado, A. González, and E. Menéndez-Proupin, Phys. 'Resonant

- Raman scattering off neutral quantum dots”, *Rev. B* 65 (2002) 155306
5. E. Menéndez-Proupin and Nana Cabo-Bisset “Resonance Raman scattering in semiconductor quantum dots: Adiabatic versus time-dependent perturbation theory”, *Phys. Rev. B* 66 (2002) 085317
  6. D. W. Lewis, A. R. Ruiz-Salvador, N. Almora-Barrios, A. Gómez, and M. Mistry, “Modelling of Hydrated Ca-rich Zeolites” *Molec. Simul.* 28 (2002) 649-661.
  7. C. Campaná-Cué, A. R. Ruiz-Salvador, S. Aguilera-Morales, F. L. Falcón-Rodríguez, and P. Pérez González, “Raffinose-sucrose crystal interaction modeling”, *J. Cryst. Growth* (2001) 280-289.
  8. A. Delgado, A. Gonzalez, and E. Menndez-Proupin, Resonant Raman scattering off neutral quantum dots *Virtual Journal of Nanoscale Science and Technology*, April 22 (2002)
  9. E. Menendez-Proupin and N. Cabo-Bisset, “Resonance Raman scattering in semiconductor quantum dots: Adiabatic versus time-dependent perturbation theory” *Virtual Journal of Nanoscale Science and Technology*, September 2 (2002). Web: <http://www.vjnano.org>
  - 10.
  11. E. Menndez-Proupin. Preprint at cond-mat/0204502. Comment on “Multi-phonon Raman scattering in semiconductor nanocrystals: Importance of non-adiabatic transitions (E. P. Pokatilov et al, *Phys. Rev. B* 65, 075316 (2002)
  12. N. Bogdanchikova, B. Concepción-Rosabal, V. Petranovskii, M. Avalos, G. Rodríguez-Fuentes and A. Prakash “Characterisation of silver-modified natural clinoptilolites”, *Zeolite’02 6th Int. Conf. Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites*, P. Misaelides (Ed), Thessaloniki, Greece, (June 2002) 44
  13. G. Rodriguez-Fuentes, L.C. de Ménorval, E. Reguera, F. Chávez Rivas, “Caracterization of iron exchanged forms of a modified clinoptilolite. A solid state multinuclear NMR study”, *ibidem* 309
  14. G. Rodríguez-Fuentes, P. Ávila García, I. Rodríguez Iznaga, M. Rebollar Barceló, M. Gener Batista “Characterization of monoliths based on natural clinoptilolite and sepiolita”, *ibidem* 307
  15. R. Ruiz-Salvador, A. Gómez, N. Almora-Barrios, M. Mistry, T. Gibbs, and D. W. Lewis, “The role of water in determining zeolite structure - insights from computer simulation”, *ibidem*
  16. R. Ruiz-Salvador, J. de la Torre, A. Rivera and D. W. Lewis, “Carbonate inclusion in clinoptilolite: A computer modeling study”. *Ibidem*
  17. A. Rivera, T. Farías, L. C. de Ménorval and G. Rodríguez-Fuentes. Preliminary characteriza-tion of host systems based on natural clinoptilolite, *ibidem*
  18. T. Farías, A. R. Ruiz-Salvador and A. Rivera. “Interaction studies between drugs and a purified natural Clinoptilolite”, *ibidem* 97

19. A. Lam and A. Rivera, "Channel model for the theoretical study of metronidazole adsorption on clinoptilolite and the influence of water", *ibidem*
20. N. Bogdanchikova, B. Concepción Rosabal, P. Adekkanattu, V. Petranovskii, M. Avalos Borja and G. Rodríguez-Fuentes. "Comparative study of Ag-containing antibacterial materials on the base of Cuban natural clinoptilolite and synthetic clinoptilolite" *Memorias 2do Congreso Mexicano de Zeolitas, Puebla, Noviembre (2001)*
21. B. Concepción, G. Rodríguez, N. Bogdanchikova, V. Petranovskii y M. Avalos. "Caracterización de clinoptilolita natural sometida a diferentes modificaciones con plata", *ibidem*
22. G. Rodríguez, E. Reguera, F. Machado, D. Moronta, F. Chávez, R. Zamorano "Characterization of iron exchanged forms of a phosphate modified natural clinoptilolite". *ibidem*
23. I. Rodríguez, V. Petranovskii, N. Bogdanchikova, G. Rodríguez y M. Avalos. "Modificación de mordenita y clinoptilolita natural por intercambio iónico y reducción de cobre: papel de la temperatura en el intercambio y del tipo de atmósfera gaseosa". *ibidem*
24. G. Rodríguez Fuentes, "Monolitos de clinoptilolita natural", *Conferencia Plenaria, ibidem*
2. N. Bogdanchikova, B. Concepción-Rosabal, V. Petranovskii, M. Avalos, G. Rodríguez-Fuentes and A. Prakash, "Characterisation of silver-modified natural clinoptilolites", *ibidem*
3. G. Rodríguez-Fuentes, P. Ávila García, I. Rodríguez Iznaga, M. Rebollar Barceló, M. Gener Batista, "Characterization of monoliths based on natural clinoptilolite and sepiolita", *ibidem*
4. R. Ruiz-Salvador, A. Gómez, N. Almora-Barrios, M. Mistry, T. Gibbs, and D. W. Lewis "The role of water in determining zeolite structure - insights from computer simulation", *ibidem*
5. R. Ruiz-Salvador, J. de la Torre, A. Rivera. and D. W. Lewis, "Carbonate inclusion in clinoptilolite: A computer modeling study". *ibidem*
6. A. Rivera, T. Farías, L. C. de Ménorval. and G. Rodríguez. "Preliminary characterization of host systems based on natural clinoptilolite", *ibidem*
7. T. Farías, A. R. Ruiz-Salvador and A. Rivera. "Interaction studies between drugs and a purified natural Clinoptilolite", *ibidem*
8. A. Lam and A. Rivera. "Channel model for the theoretical study of metronidazole adsorption on clinoptilolite and the influence of water", *ibidem*

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. G. Rodríguez-Fuentes, L.C. de Ménorval, E. Reguera, F. Chávez Rivas "Characterization of iron exchanged forms

9. G. Rodríguez Fuentes ‘Monolitos de clinoptilolita natural’, Conferencia Plenaria, Memorias 2do Congreso Mexicano de Zeolitas, Puebla, Noviembre (2001)
10. N. Bogdanchikova, B. Concepción Rosabal, P. Adekkanattu, V. Petranovskii, M. Avalos Borja and G. Rodríguez. ‘Comparative study of Ag-containing antibacterial materials on the base of Cuban natural clinoptilolite and synthetic clinoptilolite’ ibidem
11. B. Concepción, G. Rodríguez, N. Bogdanchikova, V. Petranovskii y M. Avalos. ‘Caracterización de clinoptilolita natural sometida a diferentes modificaciones con plata’, ibidem
12. G. Rodríguez F., E. Reguera, F. Machado, D. Moronta, F. Chávez, R. Zamorano ‘Characterization of iron exchanged forms of a phosphate modified natural clinoptilolite’. ibidem
13. G. Rodríguez., V. Petranovskii, N. Bogdanchikova, G. Rodríguez y M. Avalos ‘Modificación de mordenita y clinoptilolita natural por intercambio iónico y reducción de cobre: papel de la temperatura en el intercambio y del tipo de atmósfera gaseosa’, ibidem.
14. E. Menéndez-Proupin and Nana Cabo-Bisset ‘On the theory of resonance Raman scattering in semiconductor quantum dots: adiabatic vs. time-dependent perturbation theory’, Second International Meeting on Photodynamics. Havana, Cuba. February 10-16, 2002.
15. A. Delgado, A. González, and E. Menéndez Proupin. ‘Resonant Raman scattering of neutral quantum dots’, IX Symposium of the Cuban Society of Physics, Havana, Cuba. April 10-11, 2002
16. M. Leal and E. Menéndez Proupin. ‘Estados excitónicos en puntos cuánticos de CuCl (Exciton states in CuCl quantum dots)’, Ibidem.
17. E. Menéndez Proupin ‘Excitones de bandas mezcladas en nanocristales semiconductores (Band-mixed excitons in semiconductor nanocrystals)’, Ibidem.
18. E. Palmero, E. Menéndez Proupin and P. Ordejón ‘Estructura de bandas de los compuestos de Cd-Te-O (Band structure of CdTeO compounds)’, Ibidem.
19. A. R. Ruiz-Salvador ‘Propuesta de Modelación de la liberación de Ca y K desde materiales microporosos’, Taller de Nanotecnología, Febrero, 2002.
20. A. Rivera ‘Estudio de materiales zeolíticos como soportes para la liberación sostenida de moléculas orgánicas de interés farmacéutico”, ibidem
21. A.R. Ruiz Salvador ‘Recent topics in modelling natural zeolites’, Conferencia Plenaria, 25 Reunión Anual "Conferencia Estilo Gordon" de la Asociación Británica de Zeolitas, Edimburgo, 4 - 9 Agosto (2002).
22. G. Rodríguez-Fuentes, P. Avila García, I. Rodríguez Iznaga, M. Rebollar Barceló, M. Gener Batista, O. Picazo Mozo, M. Betancourt Laza. ‘Monolitos de clinoptilolita natural para la protección ambiental’, XIV Forum de Ciencia y Técnica. IMRE, Universidad de La Habana, Junio, 2002.
23. G. Rodríguez-Fuentes ‘Dielectric



response of modified natural clinoptilolite”, Universidad II Montpellier, Francia Diciembre (2002)

- 24.A. R. Ruiz Salvador “Recent topics in modelling natural zeolites”, Conferencia Plenaria, 25 Reunión Anual "Conferencia Estilo Gordon" de la Asociación Británica de Zeolitas, Edimburgo, 4 - 9 Agosto (2002).

### **Tesis de Doctorado defendidas**

*Inocente Rodríguez Iznaga.*

“Modificación de la clinoptilolita natural para el tratamiento de residuales de la industria del níquel”.

Tutores: Dr. Gerardo Rodríguez Fuentes. Dr. Vitalii Petranovskii y Dr. Antonio Chang Cardona.  
2002

### **Tesis de Licenciaturas defendidas**

*Ernesto Palmero Soler*

“Estudio computacional de la estructura de bandas de los compuestos  $\text{Cd}_3\text{TeO}_6$  y  $\text{CdTeO}_3$ ”

Tutor Eduardo Menéndez Proupín  
2002

### **Proyectos en ejecución**

1. “Desarrollo de principios activos zeolíticos y sus formas terminadas” Proyecto Ramal - MINSAP Jefe del proyecto Dr. Gerardo Rodríguez-Fuentes.
2. “Desarrollo de materiales microbicidas de espectro amplio en base a zeolitas intercambiadas con plata” Proyecto Bilateral CITMA-CONACYT Cuba-México. Jefe del proyecto Dr. Gerardo Rodríguez-Fuentes.

3. “Caracterisation et developpement de zeolithes naturelles comme support de médicaments” Proyecto Bilateral MINVEC-CNRS Cuba-Francia. Jefe del proyecto Dr. Gerardo Rodríguez-Fuentes
4. “Desarrollo y caracterización de zeolitas intercambiadas con plata. Evaluación de sus propiedades microbicidas de espectro amplio” Alma Mater. Jefe del proyecto MSc. Beatriz Concepción.
5. “Estudio y caracterización de nuevos materiales microporosos con potencial uso en el desarrollo de fármacos” Alma Mater 2000 Jefe del proyecto MSc. Aramis Rivera
6. “Estudio de la estructura del sistema Cd-Te-O con herramientas computacionales” Alma Mater UH, 2000 Jefe del proyecto Dr. Eduardo Menéndez
7. “Desarrollo de monolitos a partir de zeolitas naturales para ampliar sus utilidades industriales” Alma Mater UH, 2000 Jefe del proyecto Dr. Gerardo Rodríguez-Fuentes
8. “Seminario Avanzado sobre Caracterización y Simulación Computacional de Zeolitas y Materiales Microporosos”, Superación Postgrado Universidad de La Habana, 2002
9. “Study and characterization of new microporous materials with potential application in the development of drugs” Proyecto TWAS Jefe del proyecto MSc. Aramis Rivera
10. “Modelación computacional de la estructura y reactividad de materiales microporosos y su interacción con

moléculas de interés farmacéutico y químico”, Alma Mater 2002.

11. “Análisis de ‘high throughput screening’ en el desarrollo de compósitos orgánicos e inorgánicos”, Alma Mater 2002.

# Laboratorio de Química de Materiales

---

## Jefe del Laboratorio

Dr. Julio C. Llopiz Yurell  
jcllopiz@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Guillermo Samalea Martínez
2. Dr. Eduardo Pérez Cappe
3. Dr. Nelson Alvarez Albelaiz
4. Dr. Néstor Fernández Fernández
5. M.C. Moisés Huertemendía Marín
6. M. C. Marcia Bustamante Sánchez
7. M.C. Mario Fidel García Sánchez
8. M.C. Geonel Rodríguez
9. M.C. Guerlín Quintana Dolz
10. Lic. Bárbaro Gutiérrez Montalvo
11. Téc. Kenia Otero Grau
12. Téc. Ania Alvarez Torres
13. Téc. Nilo Torres Goicochea

## Temas de Trabajo:

Disminución de los consumos energéticos del proceso Caron de la industria cubana del níquel, separación del cobalto y el níquel de dicha industria, optimización de métodos de extracción líquido-líquido. Evaluación de los aditivos del petróleo consumido en termoeléctricas hasta su optimización. Sensores de conducción aniónica para el control y automatización de la combustión en calderas industriales de diversos tamaños. Sensores de oxígeno disuelto en agua para la piscicultura de explotación intensiva. Catalizadores sobre sustratos de óxido de circonio, carbones activos, arcillas modificadas para reacciones químicas de bajo impacto ecológico y mayor productividad. Materiales para el almacenamiento de hidrógeno, hidroxiapatitas para implantes óseos, aleaciones con memoria de forma, oclusión de semiconductores en cavidades zeolíticas para su conformación nanoestructurada. Procedimientos para el aprovechamiento integral de minerales cubanos (en particular, la baritina, la sal industrial y el Carbonato de Calcio). Procedimientos no convencionales de modificación de materiales sobre la base de la acción de las microondas, el ultrasonido y el análisis térmico controlado por la muestra. Conductores iónicos para baterías de Litio.

## Equipamiento:

1. Espectroscopía infrarroja de adsorción transformada de Fourier para sólidos, líquidos y gases. Reflectancia difusa y ATR
2. Análisis Térmico Diferencial y Termogravimétrico en varios regímenes de trabajo.

3. Calorimetría Diferencial de Barrido
4. Cromatografía de Gases
5. Espectrometría de masas
6. Micromeritics ASAP 2010 Sortometría BET

## **Publicaciones científicas**

1. Y. Mosqueda, M. S. Pomares, E. Pérez, A. Miranda, M. T. Larrea y J. C. Fariñas. "Síntesis y caracterización de materiales catódicos de la familia  $\text{Li}_{(1-x)}[\text{Ni}_{(y)}\text{Co}_{(1-y)}]\text{O}_2$ ." Revista electrónica CD/Tecnomat/tec35.htm (ISSN-1607-6281), Cuba, 2002.
2. M. Huertemendía, "Activated Carbons from Coconut Shell by Chemical Activation. A First Approach to a Quantitative Relation Between Textural Parameters and Preparation Conditions" Afinidad, LIX, 498 (2002), 119-126. España SCI.: 0,033 WEB of Science: <http://www.aiqs.es>
3. M. Romero, J. C. Llópiz "Investigación cinética de óxidos no estequiométricos de níquel por Reducción Termoprogramada", MINERÍA Y GEOLOGÍA, v XVII, No 3 - 4, (2000) 39 -46
4. O. Quesada, W. Ricardo, J. C. Llópiz "Reducción del Mineral Baritina mediante la Energía de Microondas" Revista Cubana de Física, Vol. 18, No 2, (2001)
5. M. Piquart, L. Escobar-Alarcón, E. Torres, T. López, E. Haro-Ponitowski "Structural study of lithium titanium mixed oxides prepared by sol-gel process" J. of Mat. Science, 37(2002) 3241-3249
6. A. Valor, E. Reguera, E. Torres, S. Mendoza, F. Sanalez "Thermal decomposition of the calcium salts of several carboxylic acids" Termochimica Acta, 389 (2002) 133-139
7. M. M. García, H. Villavicencio, M. Hernández- Vélez, O. Sanchez, J. M. Martínez- Duart. "Hydrothermal Growth of CdS and ZnS Nanoparticles in MOR type Zolites". Materials Science and Engineering c,15.(2001) 163-166
8. R. Martí, M. Hernández- Vélez, I. Díaz, H. Villavicencio, M. M. García, J. M. Martínez-Duart. "Optical properties of semiconductor clusters grown into mordenite and mcm-41" Materials science and engineering c,15.(2001)101-104
9. M. Huertemendía; C. de las Pozas "Obtención de Carbones Activos por Activación Química de Cáscara de Coco. Relación Cuantitativa entre las variables de Obtención, las Propiedades Porosas y el Rendimiento de los Productos Obtenidos". En disco compacto, CD ISSN-1607-6721 METANICA 2002.
10. M. Bustamante Sánchez, G. Samalea Martínez, A. Alvarez, N. Torres. "Uso de extrayentes comerciales en la separación de níquel". Proceeding del Evento CINAREM, Cuba, Febrero 2002.

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. M. Bustamante Sánchez, G. Samalea Martínez, A. Alvarez, N. Torres. "Uso de extrayentes comerciales en la separación de níquel". CINAREM, Cuba, Febrero 2002.
2. M. Bustamante, G. Samalea, A. Alvarez, N. Torres. 'Separación de Níquel y Cobalto de licores amoniacaes mediante el uso del estrayente comercial LIX 84-I'. 2<sup>do</sup> Congreso Iberoamericano. Ciudad de la Habana. Noviembre. 2001.
3. Y. Mosqueda, M. Pomares, E. Perez, A. Miranda, M. T. Larrea, J. C. Fariñas. 'Determination of major, minor and trace elements in the cobalt-substituted lithium nickelate system  $\text{Li}_{1-x}[\text{Ni}_y\text{Co}_{1-y}]\text{O}_2$  by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy'. Seventh Rio Symposium on Atomic Spectrometry. Florianópolis, Brasil (Junio/2002).
4. Y. Mosqueda, E. Pérez-Cappe, P. Aranda, E. Ruiz-Hitzky. 'Estudio del material catódico  $\text{Li}_x\text{Ni}_{0.8}\text{CO}_{0.2}\text{O}_2$  obtenido vía citratos'. III Taller Iberoamericano de Ciencia Ingeniería de Materiales, TIESIM'02. Madrid, España. Julio (2002).
5. Y. Mosqueda, M. S. Pomares, E. Pérez, A. Miranda, M. T. Larrea y J. C. Fariñas. 'Síntesis y caracterización de materiales catódicos de la familia  $\text{Li}_{(1-x)}[\text{Ni}_{(y)}\text{Co}_{(1-y)}]_{(1+x)}\text{O}_2$ '. Convención Internacional METANICA 2002. Palacio de las Convenciones, Cuba. Julio (2002).
6. M. S. Pomares, Y. Mosqueda, E. Pérez, A. Miranda, M. T. Larrea y J. C. Fariñas. 'Caracterización analítica por Espectrometría de ICP de materiales empleados como cátodos en baterías de alta densidad de energía y en pilas de combustible de carbonatos fundidos'. Arganda, España Octubre (2002).
7. M. Fidel García, N. Fernández, E. Pérez, M. L. Martínez-Sarrión, L. Mestres, M. Herráiz y O. Maqueda, "Síntesis, cristalografía y propiedades eléctricas del sistema  $\text{Pr}_{0.5+x-y}\text{Li}_{0.5-3x}\text{Bi}_y\text{TiO}_3$ ", Noveno Simposio Nacional de la Sociedad Cubana de Física, Cuba, 2002
8. M. Huertemendía, "Obtención y caracterización de carbones y activos a partir de cáscaras de coco residual de la Industria Conservera Cubana". Segundo Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental. Cuba. 5 - 9 Noviembre (2001).
9. M. Huertemendía, C. de las Pozas "Obtención de Carbones Activos por Activación Química de Cáscara de Coco. Relación Cuantitativa entre las variables de Obtención, las Propiedades Porosas y el Rendimiento de los Productos Obtenidos". TECNOMAT. Cuba 18 - 19 Julio (2002).
10. M. Huertemendía, K. Otero "Ampliación de las posibilidades analíticas de un cromatógrafo de gases". (Ponencia destacada). XIV Forum de Ciencia y Técnica del IMRE. Cuba, 5 - 6 Junio (2002).
11. H. Villavicencio, J. C. Llópiz, M. Hernández, E. Pérez Cappe. 'Síntesis de partículas semiconductoras de CdS en zeolitas tipo MOR' Taller de Nanociencia y Nanotecnología, VIII Escuela Internacional de Ciencia de Materiales. 9 - 11 Julio (2001)
12. H. Villavicencio García, J.C. Llópiz Yurell M. Hernández Vélez y O. Vigil Galán "Sistemas de Baja Dimensionalidad:

- Una práctica para el Laboratorio de Ciencia e Ingeniería de Materiales”, II Concurso de Práctica de Laboratorio, Madrid, España, 3 julio 2002.
- 13.H. Villavicencio García, O.Vigil Galán, M. Hernández Vélez y J.C. Llópiz Yurell “Compuestos Ternarios  $Cd_{1-x}Zn_xS$  en Zeolita tipo MOR un Tema de Gran Interés y Actualidad en la Ciencia e Ingeniería de Materiales”, III Taller Iberoamericano de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Madrid, España, 3-5 de julio (2002)
  - 14.H. Villavicencio. “Photodynamism properties of manometer  $Zn_xCd_{1-x}S$  clusters grown in Mordenite matrix”, Second international Meeting on Photodynamics, Havana, Cuba, 10-16 February 2002.
  - 15.K. Otero, M. Huertemendía, “Aprovechamiento de la Cáscara de Coco Residual para la Obtención de Carbones Activos Trabajo en opción del Sello Forjadores del Futuro”, IMRE, Universidad de La Habana, junio 2002.
  - 16.O. Quesada, J. C. Llópiz, R. Acosta y N. Ruiz "Aprovechamiento integral del mineral Baritina" CINAREM, Moa, Cuba, Febrero 2002.
  - 17.O. Quesada, J.C. Llópiz, W. Ricardo, K. Otero "Reducción del mineral Baritina bajo la acción de microondas" CINAREM, Moa, Cuba, Febrero 2002.
  - 18.J. C. Llópiz, W. Ricardo, Y. Jiménez "Interacción de microondas con el carbonato básico de cobalto", CINAREM, Moa, Cuba, Febrero 2002.
  - 19.J. C. Llópiz, W. Ricardo "Transformación del carbonato básico de níquel al emplear energía de microondas", CINAREM, Moa, Cuba, Febrero 2002.
  - 20.J. C. Pardo, J.C. Llópiz "Estudio de aleaciones con memoria de forma para aplicaciones tecnológicas", CINAREM, Moa, Cuba, Febrero 2002.
  - 21.J. C. Llópiz, W. Ricardo, J.C. Pardo "Utilización de energía de microondas en la transformación de mineral laterítico", CINAREM, Moa, Cuba, Feb 2002.
  - 22.M. Hernández, J. E. Tacoronte, J. C. Llópiz, "Aplicaciones de la bentonita del yacimiento "Vado del Yeso" como catalizador ecológico en síntesis química", CINAREM, Moa, Cuba, Feb 2002.
  - 23.O. Quesada, “Cloruro de bario de producción nacional.”, Opción por el sello ‘Forjadores del Futuro’, BTJ, La Habana, Junio 2002.
  - 24.O. Quesada, “Sulfato de Bario de calidad farmacéutica.” , Opción por el sello ‘Forjadores del Futuro’ BTJ, La Habana, Junio 2002.
  - 25.O. Quesada, “Carbonato de bario a partir de insumos nacionales”, Opción por el sello ‘Forjadores del Futuro’, BTJ, La Habana, Junio 2002.
  - 26.W. Ricardo, “Utilización de energía de microondas en la reducción del mineral baritina a sulfuro de bario”, Opción por el sello ‘Forjadores del Futuro’, BTJ, La Habana, Junio 2002.
  - 27.W. Ricardo, “Utilización de energía de microondas en la obtención de óxido de

cobalto”, Opción por el sello ‘Forjadores del Futuro’, BTJ, La Habana, Junio 2002.

28.W. Ricardo, “Utilización de energía de microondas en la obtención del óxido de níquel y del SINTER de óxido de níquel”, Opción por el sello ‘Forjadores del Futuro’, BTJ, La Habana, Junio 2002.

29.G. Quintana,, “Adaptación para el mejoramiento de la capacidad de trabajo de un equipo de espectroscopia Infrarroja a Transformada de Fourier”, Opción por el sello ‘Forjadores del Futuro’, BTJ, La Habana, Junio 2002.

30.C. Gastón, P. Llewellyn , J. C. Llópiz, J. Rouquerol, “Caracterización de Materiales Porosos (zeolitas) mediante técnicas calorimétricas y su aplicación en la agroindustria azucarera” XIV Forum de Ciencia y Técnica (MINAZ), Primer Forum Especial de Química del MINAZ. Certificado de participación como ponente del trabajo CENCA, Dic 6 de 2001

31.H. Villavicencio García, O.Vigil Galán, M. Hernández Vélez y J.C. Llópiz Yurell “Compuestos ternarios  $Cd_{1-x}Zn_xS$  en zeolita tipo mor. un tema de gran interés y actualidad en la ciencia e ingeniería de materiales” TIECIM02, Madrid. Julio (2002)

32.H. Villavicencio García, J.C. Llópiz Yurell M. Hernández Vélez y O.Vigil Galán “Sistemas de baja dimensionalidad: una práctica para el laboratorio de ciencia e ingeniería de materiales” TIECIM02, Madrid. Julio (2002)

### **Tesis de Maestría defendidas**

*Moisés Huertemendía*

“Obtención de Carbones Activos por Activación Química de Cáscara de Coco.

Relación Cuantitativa entre sus Propiedades Superficiales y las Variables de Activación”.

Tutor: C de las Pozas  
2002

### **Patentes concedidas**

Omaida Quesada, Raquel Acosta, et al. “Procedimiento para la obtención de licor producto de la lixiviación acuosa de baritina reducida.” Certificado No 22688. Concedido por resolución No 861/2001.

Omaida Quesada González, Raquel Acosta y Julio César Llópiz Yurell. “Procedimiento para la obtención nitrato de bario a partir de licor producto de la lixiviación acuosa de baritina reducida”. Certificado No 22735. Concedido por resolución No 2727/2001. Clasificación Internacional: C01F11/36

Omaida Quesada, Raquel Acosta y Julio César Llópiz Yurell. “Procedimiento para la obtención de acetato de bario a partir de licor producto de la lixiviación acuosa de baritina reducida.” Certificado No 22736. Concedido por resolución No 2728/2001. Clasificación Internacional: C01F11/00; C07C53/10

### **Proyectos en ejecución**

1. "Pre-reducción de saprolitas". Proyecto Ramal Científico Técnico con la empresa Cuba – Níquel, Dr. Guillermo Samalea.

2. "Estudio experimental y teórico de las propiedades reextractivas de Ni (II) con: 2-hidroxi-5-nonil acetofenona y 2-hidroxi-5-nonil-benzofenona", (LESI) Laboratorio de Química de Materiales - Grupo de Teórica del Departamento de Física y Química Teórica de la UNAM, MC. Marcia Bustamante.

3. “Mejoramiento de las potencialidades del

FTIR”, MC. Guerlín Quintana.

4. “Tecnología Limpia para el Aprovechamiento de Olefinas Ligeras”. Proyecto de Investigación Cooperativa del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Subprograma V Catalizadores y Adsorbentes”, MC. Moisés Huertemendía.
5. “Obtención de Carbones Microporosos”. Proyecto Nacional CITMA , M.C. Moisés Huertemendía.
6. “Adsorbentes y Catalizadores para el mejoramiento del Medio Ambiente”. Red V.F. Red Iberoamericana de Adsorbentes para la Protección Ambiental del Subprograma V del CYTED, M.C. Moisés Huertemendía.
7. “Síntesis de nuevos materiales intercalados para su empleo en baterías secundarias de litio”. Proyecto Alma Mater, Dr. Eduardo Pérez Cappe.
8. “Síntesis y Caracterización (estructural, térmica, mecánica y electroquímica) de materiales nanoestructurados basados en polímeros conductores intercalados en matrices inorgánicas”. Proyecto CSIC-CITMA., Dr. Eduardo Pérez Cappe y Dr. Mario Pomares.
9. “Estudio de materiales laminares con defectos de apilado con luz Sincrotron”. Proyecto CAPES-MES, Dr. Eduardo Pérez Cappe.
10. “Desarrollo de nuevos materiales para la reducción selectiva de óxidos de nitrógeno”. CONACYT. Area de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma Metropolitana de México – Química de Materiales, Dr. Gustavo Fuentes Zurita y Dr. Enelio Torres.
11. “Obtención de óxidos semiconductores de Titanio por gelificación de alcóxidos”, financiado por el CONACYT IMRE – Dep. de Química de la UAM México, Tessy María López Goerne y Dr. Enelio Torres.
12. “Oxidación de azufre en diesel” Proyecto PEMEX. IMRE - Instituto Mexicano del Petróleo, Dr. Enelio Torres García y Dr. Florentino Murrieta Guevara.
13. Proyecto interuniversitario de investigación entre la UNAM y el Dpto de Coloides de la Univ. de Szeged en Hungría, MC. Geonel Rodríguez
14. “Modificación catalítica de azúcares”. Acuerdo CNRS - MINVEC No 8977. Colaboración Franco – cubana, Prof. Claude Moreau y Dr. J. C. Llópiz
15. “Influencia de algunas condiciones de síntesis en las propiedades de los óxidos magnéticos de hierro  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  y  $(-\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ”. Proyecto: Alma Máter., Dr. J. C. Llópiz, José Raúl Correa.
16. “Obtención de láminas delgadas de zeolitas y de Nanoestructuras del tipo  $\text{PbS}$  y  $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$  en matrices zeolíticas”. Proyecto: Alma Máter, Dr. J. C. Llópiz, H. Villavicencio.
17. “Aprovechamiento del mineral Baritina” Proyecto Alma Máter, Lic. Omaidá Quesada.
18. Proyecto MES "Catalizador ecológico para Química Fina" Raúl Castellanos, J. C. Llópiz.





# Laboratorio de Investigación en Química Analítica

---

## Jefe del Laboratorio

Dr. Georgina Pina Luis  
gpl@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Mario Pomares Alfonso
2. Dr. Nancy Martínez Alfonso
3. Dra. Cristina Díaz López
4. Dra. Mayra Granda Valdés
5. Dra. Margarita Villanueva Tagle
6. Dra. Ana Margarita Esteva Guas
7. M.C. Mercedes Fernández Monzón
8. M.C. Arístides Valdés González
9. M.C. Rosa Jiménez Prado
10. M.C. Félix Domínguez Lledo
11. M.C. Mairin Sosa Albertus
12. Lic. Ana Isa Pérez Cordovés
13. Lic. Idania Carrillo Adams
14. Téc. Yamilé de la Nuez Pantoja

## Temas de Trabajo

Desarrollo de procedimientos analíticos vinculados a estudios medioambientales. Determinación de fármacos en fluidos biológicos, control de procesos químicos de la industria azucarera.

## Equipamiento

1. Espectrómetro de emisión en plasma acoplado por inducción
2. Espectrómetro de absorción atómica
3. Espectrómetro de fluorescencia de rayos X
4. Espectrómetro de absorción molecular
5. Espectrómetro de emisión en arco
6. Cromatógrafo

## Publicaciones científicas

1. P. Bermejo-Barrera, N. Martínez Alfonso,  
A. Bermejo Barrera. ‘ETAAS

Determination of Ga in Environmental  
Samples using Chemical modifier after

**2002**

- separation with Amberlite XAD-2 coated with 1-(2-Piridylazo)-2-Naphthol” Atomic Spectroscopy, Vol. 22(5), (2001) 379.
2. F. Domínguez, J. Rodríguez, C. Díaz, R. Pomés. “Caracterización química y de fases de los sedimentos del río “Martín Pérez”. Revista CNIC Ciencias Químicas, Vol. 32, No. 3, (2001) 129-133.
  3. J. Rodríguez, C. Díaz, R. Pomés, R. Cao. “X-Ray Powder Diffraction Data for Sodium Morpholydithiocarbamate Trihydrate  $C_5H_5NOS_2Na \cdot 3H_2O$ ”. Revista Tecnociencias, Panamá, 2002.
  4. A. Valdés, M. Granda, A. I. Pérez, G. Pina-Luis, M. E. Díaz-García. “Sistemas automatizados de análisis para la determinación de Fructosa y Sacarosa en productos de la industria azucarera”. Revista Ciencia y Tecnología de los Alimentos, España, Vol 3 (4), pp 248-254.
  5. E. Reyes, M. Pomares y M. Villanueva. “Efecto de matriz durante la determinación de elementos traza en el sistema Ca-Mg-Na por Espectroscopia de Emisión Atómica con Plasma Inductivamente Acoplado”. Revista: CENIC Ciencias Químicas, Volumen: 32 (3), (2001) 121-127.
  6. Y. Mosqueda, M. Pomares, E. Pérez, A. Miranda, M. T. Larrea y J. C. Fariñas. “Síntesis y caracterización de materiales catódicos de la familia  $Li_{(1-x)}[Ni_{(y)}Co_{(1-y)}]_{(1+x)}O_2$ .” Revista: CD-formato digital (ISSN-1607-6281), VI Taller de Tecnologías y Materiales para la industria del sector TECNOMAT 2002.
  7. M. Villanueva, B. Luna, A. Sanz. “Uso de resinas quelatantes en la preconcentración de metales para el análisis de aguas naturales por espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción”. Revista: Revista electrónica “Contribución a la Educación y la Protección Ambiental”, (ISBN 959-7136-13-9) VIII Taller Cátedra de Medio Ambiente, ISCTN, 2002
  8. E. Vélez López, G. Pina-Luis, J.L. Suárez, I.A. Rivero Espejel, M.E. Díaz-García. “Immobilization of a Boronic Receptor for fructose recognition: Influence on the Photoinduced Electron Transfer Process”. Revista: Sensors and Actuators B: Chemical, Vol. 87, 2002
  9. M. Sosa and M. Piris. “Conformational analysis of 3,3-disubstituted benzoylthioureas using X-ray diffraction and Ab Initio calculations”. Revista: Journal of Molecular Structure, Vol. 598/2-3, (2001) 261-265.
  10. I. Carillo, A. M. Esteva, M. Suárez, E. Ochoa, Y. Verdecia. “Estudio Analítico de la 4-(2-NO<sub>2</sub>)-aril-5-etoxicarbonil-6-metil-3,4-dihidro-2-(1H)-piridona”. Revista: Cubana de Farmacia, Vol. 36, suplemento especial # 1, ISSN0034-7515. 2002.
  11. A. García, A. M. Esteva. “Determinación de vitaminas hidrosolubles del grupo B en mezclas binarias por Espectrofotometría UV-Visible”. Revista: Cubana de Farmacia, Vol. 36, suplemento especial # 1, ISSN0034-7515. 2002.
  12. C. Díaz, N. Pérez, L. Mugica, M. E. Ibarra, L. Iñiguez, J. Cabrera. “La actividad universitaria y el medio ambiente: experiencias de la Universidad

de La Habana”. Memorias de la 3ª Convección Internacional de Educación Superior. III Taller Universidad, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. ISBN 959-16-0138-7. 2002.

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. C. Díaz, N. Pérez, L. Mugica, M. E. Ibarra, L. Iñiguez, J. Cabrera. “La actividad universitaria y el medio ambiente: experiencias de la Universidad de La Habana” III Convenión Internacional de Educación Superior. Cuba. 4 – 8 Febrero, 2002.
2. M. Pomares, Y. Mosqueda, E. Pérez, A. Miranda, M. T. Larrea y J. C. Fariñas “Caracterización analítica por Espectrometría de ICP de materiales empleados como cátodos en baterías de alta densidad de energía y en pilas de combustible de carbonatos fundidos”. VII Congreso Nacional de Materiales. Madrid, España. 16 - 18 Octubre, 2002.
3. M. S. Pomares, Y. Mosqueda, E. Pérez, A. Miranda, M. T. Larrea and J. C. Fariñas. “Determination of major, minor and trace elements in the cobalt-substituted lithium nickelate system  $\text{Li}_{(1-x)}[\text{Ni}_{(y)}\text{Co}_{(1-y)}]\text{O}_{(2)}$  by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. VII Rio Symposium on Atomic Spectrometry. Brasil. 7 – 12 Abril, 2002.
4. M. Pomares, M. Villanueva, E. Reyes, E. Galí y M. Ramírez. “Aplicación de la Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Inductivamente Acoplado al análisis de muestras ambientales”. II Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental. Cuba. 5 - 9 Noviembre 2001.
5. R. Pedrosa Montes de Oca, A. C. Valdés, A. I. Pérez Cordovés, M. Granda Valdés, G. Pina Luis. “Módulo FIA automatizado para la investigación y el desarrollo de técnicas analíticas fotométricas en flujo”. Trabajo presentado en el Forum de Ciencia y Técnica del IMRE. Cuba. Junio 2002.
6. M. Villanueva, B. Luna, A. Sanz Medel. “Uso de resinas quelatantes en la preconcentración de metales para el análisis de aguas naturales por Espectrometría de masas con Plasma Acoplado por Inducción”. VIII Taller de la Cátedra de Medio Ambiente, Instituto Superior de Ciencias y Tecnología Nucleares. Cuba. 12 al 14 de junio del 2002.
7. G. Pina-Luis, M. E. Díaz – García, I. A. Rivero Espejel. “Cinética de la reacción de cloración en diferentes soportes en síntesis orgánica en fase sólida”. XXV Congreso Latinoamericano de Química y XXXVII Congreso Mexicano de Química. México. Septiembre de 2002.
8. G. Pina-Luis M. E. Díaz-García, I. A. Rivero. “Monitoring the progress and the reaction kinetics of the hydroxyl-resins conversion in chlorinated ones by fluorescence spectroscopy”. Congreso de la IUPAC. San Diego, California, EUA. Agosto 2002.
9. D. Madrigal, I. A. Rivero, G. Pina-Luis. “Hydrolysis Time course monitoring of

sasrin-like resin bound imines by Fluorescence Spectroscopy. Congreso de la IUPAC. San Diego, California, EUA. Agosto 2002.

10. G. Pina-Luis, M. Fernández. “Método indirecto para la determinación de germanio en plantas”. 2do Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental. Cuba. Nov. 2001.

11. M. Fernández, A.M. Esteva, H.M. González, A.M. Plutin. “Caracterización voltamétrica del 2-amino-4-(paranitro)feniltiazol”. 2do Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental. Cuba. Noviembre 2001.

12. E. Vélez López, G. Pina-Luis, J. L. Suárez Rodríguez, I. Rivero, M. E. Díaz García. “Immobilization of a boronic receptor for the fructose recognition; Influence on the Photoinduced Electron Transfer”. Sixth European Conference on Optical Chemical Sensors and Biosensors Manchester, UK Abril 2002.

13. I. Carillo, A. M. Esteva, M. Suárez, E. Ochoa, Y. Verdecia. “Estudio Analítico de la 4-(2-NO<sub>2</sub>)-aril-5-etoxicarbonil-6-metil-3,4-dihidro-2-(1H)-piridona”. CUBAFARMACIA 2002. Cuba. 15 – 17 Octubre, 2002.

14. A. García, A. M. Esteva. “Determinación de vitaminas hidrosolubles del grupo B en mezclas binarias por Espectrofotometría UV-Visible”. CUBAFARMACIA 2002. Cuba. 15 - 17 Octubre, 2002.

## **Tesis de Maestría Defendidas**

**2002**

memoria

*Rosa Jiménez*

“Determinación de metales en tejido de *Micropogonias Furnieri* (Corvina) por Espectroscopía Atómica”.

Tutor: Dra. Cristina Díaz.

2001

*David Urquiza*

“Estudio de la degradación de diferentes tipos de papeles por la acción del K-OTHRIN 2,5 S.”

Tutor: Dra. Mayra Granda.

2002

*Ileana Figueras*

“Metodologías Analíticas para la evaluación de la calidad de las vacunas”

Tutor: Dra. Ana M. Esteva, Dr. Arnaldo Aguiar.

2002

*Odalys Quevedo*

“Determinación de arsénico en sedimentos por Espectrometría de Absorción Atómica en flujo continuo y por inyección en flujo”

Tutor: Dra. Margarita Villanueva Tagle.

2002

*Félix Domínguez*

“Estudio preliminar de la contaminación por metales pesados de los sedimentos del río Martín Pérez, mediante el método de extracción secuencial "BCR"”.

Tutor: Dra. Cristina Díaz López.

2001

## **Proyectos en ejecución**

1. “Diseño y construcción de un módulo FIA para la investigación y el desarrollo de técnicas analíticas en flujo”. Proyecto Alma Mater. Dra. Georgina Pina Luis

2. "Estudio de la contaminación por metales pesados en sedimentos de las Bahías de Cárdenas y Matanzas" Proyecto Alma Mater. Dr. Mario Pomares Alfonso
3. "Utilización de minicolumnas de  $C_{18}$  modificadas con agentes quelatantes en el muestreo de campo, preconcentración y determinación de trazas metálicas en aguas". Proyecto Alma Mater. Dra. Margarita Villanueva
4. "Desarrollo de procedimientos analíticos para el estudio y caracterización de nuevos materiales de la familia  $Li_{1-x} [Ni_y Co_{1-y}]_{1+x} O_2$ ." Proyecto Alma Mater. Dr. Mario Pomares Alfonso.
5. "Contribución a la superación postgraduada en la especialidad Espectroscopia de Emisión Atómica", Proyectos de Postgrado 2002. Dr. Mario Pomares Alfonso.
6. "El Medio Ambiente y la Química Analítica". Concurso Universitario de Proyectos de Postrado 2002, Dra. Georgina Pina Luis.

2002

—

memoria

# Laboratorio de Investigación y Servicios de Análisis Químico

---

## Jefe del Laboratorio

Dr. Manuel Alvarez Prieto  
malvarez@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Isel Cortés Nodarse
2. Dr. Arnaldo Aguiar Castro
3. M.C. Juan Jiménez Chacón
4. M.C. Aurelio Bouza Carbonell
5. Lic. Sheyla Alleyne Veitía
6. Lic. Marlen La Puente Delgado
7. Lic. Beatriz Sarmiento Palacios

## Temas de Trabajo

Química Analítica del medio ambiente y desarrollo de procedimientos para la caracterización de materiales diversos. Elaboración de procedimientos analíticos para la caracterización de muestras del medio ambiente e industriales; automatización, quimiometría y métodos matemáticos, calidad en los laboratorios analíticos, análisis por inyección en flujo para determinaciones masivas.

## Equipamiento

1. Espectrómetro de emisión en plasma acoplado por inducción
2. Espectrómetro de absorción atómica
3. Espectrómetro de fluorescencia de rayos X
4. Espectrómetro de absorción molecular
5. Espectrómetro de emisión en arco
6. Cromatógrafo

## Publicaciones científicas

1. Pereis, M. Farías, A. Bebuca, R. Wagener, A. Aguiar. "Adsorptive voltametric behavior of adenine in presence of guanine and some traces elements at the static mercury drop electrode", Analytical Letters, Vol. 34, No. 12, (2001). 2125-2140.
2. Pereis, M. Farías, A. Bebuca, R. Wagener, A. Aguiar. "Ultratrace determination of

**2002**



adenine in the presence of cooper by adsorptive stripping voltametry". Holanda. Talanta. Vol. 55, (2001) 201-290

3. Pereis, M. Farías, A. Bebuca, R. Wagener, A. Aguiar. "Adsorptive voltametric behavior of thimine in presence of guanine at the static mercury drop electrode". Analytical Letters Vol. 34, No. 8, (2001) 1295-1310 Holanda.
4. I. Cortés. "Química Analítica y las relaciones universidad-empresa". Memorias de la III Convención Internacional UNIVERSIDAD 2002.

### **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. M. Alvarez, J. Jiménez, I. Cortés, "Experiences from Teaching on Quality as Applied to Analytical Chemistry", Euroanalysis 12, Dortmund, Alemania, Septiembre 2002.
2. M. Alvarez, J. Jiménez, "Efficiency of Calibration Models in Atomic Absorption and X-Ray Fluorescence Spectrometries", Euroanalysis 12, Dortmund, Alemania, Septiembre 2002.
3. M. Alvarez, J. Jiménez, "Uncertainty of Calibration in Atomic Absorption and X-Ray Fluorescence Spectrometries", Euroanalysis 12, Dortmund, Alemania, Septiembre 2002.
4. M. Alvarez, J. Jiménez, M. Pomares, M. Huertemendía, G. Quintana, B. Gutiérrez, M. Basterrechea y R. Martínez, "Estrategias para el Mejoramiento, Conservación y Recuperación de los Espectrómetros, Cromatógrafos y el Equipo de Análisis Térmico del Instituto de Materiales y Reactivos de la Universidad de La Habana", Primer Encuentro de Equipamiento, Forum de Ciencia y Técnica de Base, IMRE, Universidad de La Habana, Cuba, Junio 2002.
5. C. Iglesias, M. Alvarez, A. Aguiar, "Caracterización Analítica de la Arena de Circonio". (Mención), METANICA 2002, Ciudad de La Habana, Cuba, Julio 2002.
6. Cortés "Comercialización de resultados en la educación superior cubana", IV Taller Internacional de Investigación de Operaciones, La Habana, Cuba, Septiembre, 2001.
7. Cortés, K. Ingenman, R. Van Grieken, "Determinación de compuestos reactivos del nitrógeno en muestras de aire en El Mar del Norte", 2do Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental, La Habana, Cuba, Noviembre 2001.
8. Cortés, "Relaciones Universidad-Empresa: una visión desde la química analítica", como parte de la Mesa Redonda "Investigación Científica e Innovación: algunas Experiencias de la Universidad de La Habana' III Convención Internacional de Educación Superior, La Habana, Febrero 2002.
9. M. A. Arada, A. R. Lazo, I. Cortés, "Propuesta de practica de laboratorio: Determinación de los parámetros de Calibración de un electrodo selectivo a ion

**2002**

nitrate". XIV Forum Nacional de Ciencia y Técnica. La Habana. June, September 2002. (Premio Nivel Municipal).

- 10.M. A. Arada, A. R. Lazo, I. Cortés, "Propuesta de práctica de laboratorio: Determinación de los parámetros de Calibración de un electrodo selectivo a ion nitrato", XIV Forum Nacional de Ciencia y Técnica. La Habana. June, September 2002

## **Tesis de Maestría Defendidas**

*Liezel Guerra*

“Monitoreo ambiental de dos sectores de Laguna Larga en Cayo Coco”

Tutor: Dra. Isel Cortés

*Daysi Pérez*

“Estudio de la mejor opción de ubicación de un vial entre Cayo Guillermo y Santa María con la mínima afectación en la calidad de las aguas de la Bahía de Buenavista”

Tutores: Dra. Isel Cortés, M.C. Ileana Da

*Ledys González Abascal*

“Determinación de cianocobalamina como cobalto en un preparado multivitamínico inyectable”

Tutores: Dra. Isel Cortés, MsC. Carlos de la Fé

*Cosme Iglesias Manes*

“Caracterización Analítica de las Arenas de Circonio”

Tutores: Manuel Alvarez Prieto, Arnaldo Aguiar Castro.

*Roberto Orta Piñeiro*

“Desarrollo de un Procedimiento Analítico para la Determinación de Cadmio en Tapones

Farmacéuticos” Tutores: M. Alvarez Prieto, Carlos de la Fé Nápoles.

## **Proyectos en ejecución**

1. “Degradation and Protection of Buildings under Maritime Tropical Climate”. Proyecto BMBF - CITMA (Ministerio Federal para la Educación, Ciencia, Investigación y Tecnología de Alemania y CITMA). Proyecto internacional con la participación de dos instituciones alemanas, el Centro de Investigaciones Científicas, el Instituto de Meteorología del CITMA y el LISAQ del IMRE.
2. “Recuperación del Espectrómetro de Absorción Atómica SP9”. Proyecto U.H.
3. “Diplomado La Calidad de los Laboratorios Analíticos” Proyecto U.H.
4. “Acreditación de ensayos de laboratorio para realizar auditorías ambientales en el marco de Gema-MES”. Proyecto MES.
5. “Evaluación de la contaminación ambiental de las aguas superficiales de la región de Izúcar de Matamoros”. Proyecto: CONACYT-SIZA (México).

## REVISTAS DONDE SE HA PUBLICADO DURANTE EL AÑO 2002

Revistas	Indices de Impacto	No. de Publicaciones
Phys. Rev. Lett.	6.668	1
Phys. Rev. B	2.9	5
Journal of Applied Crystallography	2.583	1
Microporous and Mesoporous Materials	2.497	4
Tetrahedron	2.280	1
Journal of Applied Physics	2.180	3
Liquid crystals.	1.965	1
Applied Physics B: Lasers and Optics	1.913	1
European Journal of Physics	1.800	1
Atomic Spectroscopy	1.73	1
Applied Physics A	1.722	1
Physica C	1.7	3
Polymer	1.681	2
Talanta	1.587	1
Journal of Mater. Research, MRS	1.539	2
Sensors and Actuators B: Chemical	1.44	1
Solid State Communications	1.381	1
Journal of Crystal Growth	1.375	2
Rev. of Scientific Instruments	1.239	1
Semiconductor Science and Technology.	1.169	4
Thin Solid Films	1.16	4
J. Mater. Science	1.144	2
J. Fluorine Chemistry	1.063	3
Phys. Stat. Sol. (b)	1.03	3
Thermochimica Acta	1.010	2
Surface and Coatings Technology	1.002	1
Analytical Letters	1.000	2
Revista Mexicana de Física 48	1.0	1
Surf. Interface Anal	0.987	1
Solid State Electronics	0.96	1
Journal of Molecular Structure	0.907	1
Materials Science and Engineering c	0.905	2
Fuel	0.905	1
Surface Review and Letters	0.886	2
Spectrochimica Acta A	0.838	2
Physica B	0.83	2

**2002**

memoria

Solar Energy Materials and Solar Cells	0.789	1
European Polymer Journal	0.779	2
Material Letters	0.670	1
Int. J. Polymer. Mater	0.63	2
SPIE proceedings	0.559	3
Optical Engineering	0.559	1
Ferroelectrics	0.547	3
Measurement Science and Technology	0.521	1
Modern Physics Letters B	0.520	1
Powder Diffraction	0.443	3
Afinidad	0.220	2
Revista CubaAzúcar		1
J. of Polymeric Materials		2
Phys. Stat. Sol.		2
Phys. Stat. Sol. (a)		1
Rev. Conversus		1
Revista Cubana de Computación "GIGA"		2
Revista Cubana de Física		2
Energía y Tú		1
Rev. Iberoamericana de Polímeros		1
Minería y Geología		1
Macromol. Chem. Phys		1
Superficies y Vacío		2
Revista CNIC Ciencias Químicas		2
Revista Tecnociencias		1
Revista Ciencia y Tecnología de los Alimentos		1
Revista CD-formato digital		1
Revista electrónica "Contribución a la Educación y la Protección Ambiental"		1
Revista: Memorias de la 3ª Convección Internacional de Educación Superior.		1

# Premios otorgados por el IMRE 2002

---

## **Premio al resultado en la dirección de Estudios Fundamentales de las Ciencias y las Humanidades**

*Autor:* Dr. Ernesto Marín Moares.  
*Título:* “Acerca del tratamiento ondulatorio de la conducción del calor en experimentos fototérmicos”.  
*Laboratorio:* Semiconductores

## **Resultado de mayor significado económico**

*Autores:* Dr. Luis Ponce Cabrera, Dr. Tupak García Fernández, Lic. Miguel Arronte García, M.Sc. Teresa Flores Reyes, M.Sc. Humberto Cabrera, M.Sc. Bradies Lambert, Ing. Alejandro Durán, Ing. José Luis Cabrera, Téc. Adalio Borges Borges.  
*Título:* “Grabado Láser”  
*Laboratorio:* Tecnología Láser

## **Resultado que refleja el avance científico de mayor trascendencia y originalidad.**

*Autores:* Dr. Edilso Reguera, Dr. Ariel Gómez, M.C. Jorge Balamaseda, Dr. José Fernández, M.C. Guerlin Quintana y Dr. Hernani Yee-Madeira.  
*Colaboradores:* Dr. Miguel Autié, Dr. Carlos Díaz, Dra. Lourdes Nunez, Dr. Angel Dago, Lic. Beatriz Moreno, Lic. Alvaro Gordillo, Lic. Joelis Rodríguez, Tec. Carmen Portilla.  
*Título:* “Contribución al conocimiento sobre la obtención y propiedades de cianometalatos”.  
*Laboratorio:* Análisis Estructural

## **Mejor resultado en la dirección de Medio Ambiente.**

*Autores:* Dra. Cristina Díaz, Dra. Georgina Pina, Dr. Mario Pomares, Dra. Margarita Villanueva, Dra. Nancy Martínez.  
*Título:* “Desarrollo de Nuevas Metodologías para la Determinación de Contaminantes en muestras del Medio Ambiente”.  
*Laboratorio:* Laboratorio de Investigación en Química Analítica

## **Mejor Artículo Publicado.**

*Autores:* Carlos F. Alonso Villasuso (Fac. Física), Dra. M. P. Hernández (IMRE), Ernesto Casielles (Fac. Física), J. L. Peña (CICATA-IPN, Unidad Tampico, México)

**2002**

*Título:* ‘Determination of the barrier height fluctuations based on the parallel-noninteracting diode model’. Appl. Phys. Lett. 80, 3751, (2002)

*Laboratorio:* Semiconductores

*Mención:*

*Autores:* Dr. Eduardo Menéndez Proupin, Nana Cabo Bisset

*Título:* ‘Resonance Raman scattering in semiconductor quantum dots: Adiabatic versus time-dependent perturbation theory’. (Dispersión Raman resonante en puntos cuánticos semiconductores: teoría adiabática vs teoría de perturbaciones dependiente del tiempo). Rev. B 65, 155306, (2002)

*Laboratorio:* Ingeniería de Zeolitas

### **Mejor resultado en la dirección de Nuevos Materiales.**

*Autores:* M.Sc. Ricardo Martínez García, Dr. Ernesto Estévez Rams, Dr. Edilso Reguera, Dr. Ricardo Martínez Sánchez.

*Título:* ‘Ferritas nanocristalinas tipo M: Un procedimiento novedoso y económico para obtener un material de amplias perspectivas tecnológicas’.

*Laboratorio:* Análisis Estructural

*Mención:*

*Autores:* Dr. José A. Rodríguez, M.Sc. René Ferro, M.Sc. Orlando Hidalgo, Lic. Beatriz Díaz.

*Títulos:* ‘Obtención y estudio de óxidos para sensores de sustancias pululantes del medio ambiente y celdas solares’.

*Laboratorio:* Semiconductores

### **Mejor resultado en la dirección de Salud**

*Autores:* M. Sc. Mercedes Fernández, Dra. Ana M. Esteva

*Título:* ‘Caracterización Analítica de Compuestos de Interés Biológico’.

*Laboratorio:* Laboratorio de Investigación en Química Analítica

### **Resultado de mayor efecto social**

*Autores:* Lic. Omaidá Quesada, Dr. Julio C. Llópiz, Lic. Walter Ricardo, Lic. Juan C. Pardo, Téc. Kenia Otero.

*Título:* ‘Aprovechamiento integral de la Baritina’.

*Laboratorio:* Química de Materiales

### **Mejor resultado en la dirección de Biotecnología y Alimentos.**

**2002**

*Autores:* Dr. Edilso Reguera, M. Sc. Alma Valor Reed, Dr. Pedro Ortiz del Toro, Dr. Regino González, Dr. José Fernández Bertrán, Dr. Ricardo Martínez Sánchez, Dr. Feliciano Sánchez Sinencio, Dr. Enelio Torres, Dr. Hernani Yee-Madeira.  
*Título:* “Acerca de los cambios físicos y químicos que ocurren en el grano de maíz durante su cocción en un medio alcalino para consumo humano”.  
*Laboratorio:* Análisis Estructural

### **Resultado de mayor aporte a la Educación Superior.**

*Autores:* Dr. Manuel Alvarez Prieto, Dra. Isel Cortes Nodarse, M.C. Juan Jiménez Chacón.  
*Título:* “Experiencias Pedagógicas en la Educación Superior sobre la Calidad de los Laboratorios de Análisis Químico”.  
*Laboratorio:* Laboratorio de Investigación y Servicios de Análisis Químico

#### *Mención*

*Autor:* Dr. Ernesto Marín Moares.  
*Título:* “Acerca del tratamiento ondulatorio de la conducción del calor en experimentos fototérmicos”.  
*Laboratorio:* Semiconductores

### **Investigador más destacado en el trabajo científico.**

Dr. Edilso Reguera.  
Laboratorio de Análisis Estructural

#### *Mención*

Dr. Ernesto Marín Moares.  
Laboratorio de Semiconductores

### **Colectivo de Investigación más Destacado.**

Laboratorio Tecnología Láser.

#### *Mención*

Laboratorio de Semiconductores.

#### *Mención*

Laboratorio de Ingeniería de Zeolita.



# Premios Universidad de La Habana 2002

---

## **Premio al resultado en la dirección de Estudios Fundamentales de las Ciencias y las Humanidades**

*Título:* “Acerca del tratamiento ondulatorio de la conducción del calor en experimentos fototérmicos”.  
*Autor:* Dr. Ernesto Marín Moares.  
*Laboratorio:* Semiconductores

## **Resultado que refleja el avance científico de mayor trascendencia y originalidad.**

*Título:* “Contribución al conocimiento sobre la obtención y propiedades de cianometalatos”.  
*Autores:* Dr. Edilso Reguera, Dr. Ariel Gómez, M.C. Jorge Balamaseda, Dr. José Fernández, M.C. Guerlin Quintana y Dr. Hernani Yee-Madeira. Dr. Miguel Autié, Dr. Carlos Díaz, Dra. Lourdes Nunez, Dr. Angel Dago, Lic. Beatriz Moreno, Lic. Alvaro Gordillo, Lic. Joelis Rodríguez, Tec. Carmen Portilla.

## **Mejor Artículo Publicado.**

*Título:* “Determination of the barrier height fluctuations based on the parallel-noninteracting diode model”.  
*Autores:* Carlos F. Alonso Villasuso (Fac. Física), Dra. M. P. Hernández (IMRE), Ernesto Casielles (Fac. Física), J. L. Peña (CICATA-IPN, Unidad Tampico, México)

## **Mejor resultado en la dirección de Nuevos Materiales. (Mención)**

*Título:* “Ferritas nanocristalinas tipo M: Un procedimiento novedoso y económico para obtener un material de amplias perspectivas tecnológicas”.  
*Autores:* M.Sc. Ricardo Martínez García, Dr. Ernesto Estévez Rams, Dr. Edilso Reguera, Dr. Ricardo Martínez Sánchez.

## **Mejor resultado en la dirección de Biotecnología y Alimentos.**

*Título:* “Acerca de los cambios físicos y químicos que ocurren en el grano de maíz durante su cocción en un medio alcalino para consumo humano”.

*Autores:* Dr. Edilso Reguera, M. Sc. Alma Valor Reed, Dr. Pedro Ortiz del Toro, Dr. Regino González, Dr. José Fernández Bertrán, Dr. Ricardo Martínez Sánchez, Dr. Feliciano Sánchez Sinencio, Dr. Enelio Torres, Dr. Hernani Yee-Madeira.

**Profesor más destacado en el trabajo científico.**

*Profesor:* Dr. Edilso Reguera.

# Premios de la Academia de Ciencias de Cuba 2002

---

*Título:* “Dispersión Raman e hiper – Raman en sistemas de puntos cuánticos”  
*Autores:* Eduardo Ariel Menéndez Proupin, Carlos Trallero Giner, Max Plank, Manuel cardona, Sergio E. Ulloa, Augusto de Jesús González García, Alain Delgado Gran.  
*Laboratorio:* Ingeniería de Zeolitas

*Título:* “Estructura electrónica y cristalina de materiales moleculares basados en metales de transición y ligandos cianos”.  
*Autores:* Edilso Reguera, Ariel Gómez, José Fernández, Jorge Balmaseda, Lourdes Muñoz, Carlos Díaz, Hernani Yee-Madeira,  
*Colaboradores:* Angel Dago, Guerlin Quintana, Herlinda Montiel, Alvaro Gordillo, Joelis Rodríguez, Carmen Portilla  
*Laboratorio:* Análisis Estructural

*Título:* “Estudio e interpretación del comportamiento óptico, estructural y químico de materiales semiconductores para la optoelectrónica”.  
*Autores:* Augusto Andrés Iribarren Alfonso, Eduardo A. Menéndez, Juan Luis Peña, Román Castro, Felipe Caballeros  
*Laboratorio:* Semiconductores

*Título:* “Experimento en Pilas de Granos: un análisis crítico del paradigma de la criticidad auto – organizada”.  
*Autores:* Ernesto Altshuler, Osvanny Ramos, Carlos Martínez, Claro Noda, Luis Eduardo Flores, Alfo José Batista, C. Kunert, H. J. Herrmann  
*Laboratorio:* Superconductividad

*Título:* “Hexaferritas Pb-M: polvos y láminas delgadas con partículas nanométricas y elevada coercitividad obtenidas por vía no convencionales”.  
*Autores:* Sergio Díaz Castañón, José Luis Sánchez Llamazares, Fabricio Lecabue, Jael Faloh Gandarilla, Gianfranco Albanese.

