



# 2001

memoria  
de investigación y postgrado



La Habana, 15 de enero 2002

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 2001, 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 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 67 doctores en ciencias.

El IMRE es un centro universitario de investigación científica cuyas áreas de competencia son la ciencia y tecnología de materiales, los métodos físico-químicos de análisis o medición y el desarrollo de equipos optoelectrónicos. Su misión es contribuir al desarrollo económico y social del país mediante la transferencia a la sociedad los resultados de sus investigaciones, lo cual incluye:

- . Productos de alto valor agregado desarrollados y fabricados en el IMRE.
- . Servicios científico-técnicos de análisis y mediciones.
- . Tecnologías desarrolladas en el Instituto.
- . Asistencia técnica y consultorías.
- . Investigaciones solicitadas por otras instituciones.
- . Formación, entrenamiento y superación de profesionales y científicos.
- . Actividades de extensión cultural.

El IMRE proyecta su actividad científica hacia todas las esferas de la sociedad con énfasis en la protección del Medio Ambiente, el aprovechamiento de fuentes renovables y el ahorro de Energía y el desarrollo de equipos y productos para la Salud Humana. Para ello, establece relaciones de cooperación con otras 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 e la Habana y a la actualización 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 2001, el IMRE mantuvo una elevada producción científica, que incluyó 165 artículos y 4 libros publicados, 194 ponencias presentadas en eventos científicos, 3 patentes concedidas, y la defensa de 22 tesis de Licenciatura, 11 de Maestría y 10 de Doctorado.

Se iniciaron nuevos proyectos conjuntos con empresas y otras instituciones para la transferencia de resultados de las investigaciones. Crecieron los ingresos del Instituto obtenidos por la venta de equipos, productos y servicios, destacándose la producción de láseres para tratamiento de superficies y equipos de fototerapia.

Comenzó además la segunda edición de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales y se desarrolló la VIII Escuela de Verano, que incluyó talleres sobre Nanotecnologías, Energía Solar, Aplicaciones del Magnetismo y Análisis Estructural.

Por los logros alcanzados nuestro colectivo recibió varios reconocimientos, entre los que se destacan 4 de los premios otorgados por la Academia de Ciencias de Cuba a los resultados científicos más relevantes del país en el año 2001. La Red de Organizaciones Científicas del Tercer Mundo (TWNSO) incluyó al IMRE entre las instituciones de referencia para el intercambio y el entrenamiento científico en el sur.

En el año que comienza nuestro Instituto se propone incrementar la transferencia de los resultados de sus investigaciones hacia la producción y los servicios, ampliar la proyección internacional de su actividad de postgrado y poner en funcionamiento nuevas instalaciones experimentales para la investigación, la docencia y la prestación de servicios científico-técnicos.

Queridos colegas: al presentarles el resumen de lo alcanzado en el año 2001, deseamos reconocer el esfuerzo realizado por los trabajadores de nuestro centro, por los docentes y estudiantes que hicieron posible estos logros. Además, expresamos nuestra especial gratitud a todos los que dentro y fuera de Cuba nos apoyaron de múltiples formas. Con unos y otros contamos para enfrentar los retos del nuevo año.

Feliz 2002

Prof. Dr. Carlos Rodríguez Castellanos

### **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 5707  
Fax: (537) 879 4651

### **Subdirección de Investigaciones**

Dr. Ernesto Estévez Rams (Subdirector)  
Doctor en Ciencias Físicas  
estevez@imre.oc.uh.cu  
estevez@lae.ff.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 7666

Dr. Joaquín Tutor Sánchez (Especialista)  
Doctor en Ciencias Físicas  
jtutor@imre.oc.uh.cu  
jtutor@lae.ff.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 7666

### **Subdirección Economía**

Dra. Isel Cortés Nodarse (Subdirectora)  
Doctora en Ciencias Químicas  
isel@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 5707

Dr. Juan Zamora Romero (Especialista)  
Doctor en Ciencias Técnicas  
jzam@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 5707

### **Subdirección de Postgrado**

Dra. Nancy Martínez Alfonso (Subdirectora)  
Doctora en Ciencias Químicas  
nancy@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 7666

Dra. Elena Otozo Sánchez (Metodóloga)  
Doctora en Ciencias Químicas  
eotazo@imre.oc.uh.cu  
Teléfono: (537) 870 7666

### **Administración**

Armando Marchante Castellanos (Administrador)  
Técnico en Economía  
Teléfono: (537) 870 5707

## **Laboratorios**

- Laboratorio de Magnetismo (*Dr. Francisco Calderón*)
- Laboratorio de Celdas Solares (*Dr. Guillermo Santana Rodríguez*)
- Laboratorio de Análisis Estructural (*MC. Arbelio Pentón Madrigal*)
- Laboratorio de Química de Materiales (*Dr. Julio C. Llopiz Yurell*)
- Laboratorio de Materiales Orgánicos (*Dr. Elena María Otazo Sánchez*)
- Laboratorio de Semiconductores (*Dr. Inés Riech Mendez*)
- Laboratorio de Superconductividad (*Dr. Oscar Arés Muzio*)
- Laboratorio de Investigación y Servicios de Análisis Químico (*Dr. Manuel Álvarez Prieto*)
- Laboratorio de Investigación en Química Analítica (*Dra. Georgina Pina Luis*)
- Laboratorio de Polímeros (*Dr. Ricardo Martínez Sánchez*)
- Laboratorio de Tecnología Láser (*Dr. Luis V. Ponce Cabrera*)
- Laboratorio de Ingeniería de Zeolitas (*Dr. Gerardo Rodríguez Fuentes*)

## **Unidades de apoyo**

- Planta Piloto de Tecnología Química (*Ing. Octavio Fundora Arévalo*)
- Taller de Mecánica (*Ing. René Gómez Florido*)
- Taller de Electrónica (*Ing. Ricardo Pedrosa Montes de Oca*)
- Red Informática (*M.C. Armando López López*)

## Índice

---

<b>Laboratorio de Magnetismo</b>	<b>7</b>
<b>Laboratorio de Celdas Solares</b>	<b>12</b>
<b>Laboratorio de Análisis Estructural</b>	<b>14</b>
<b>Laboratorio de Química de Materiales</b>	<b>17</b>
<b>Laboratorio de Materiales Orgánicos</b>	<b>21</b>
<b>Laboratorio de Semiconductores</b>	<b>24</b>
<b>Laboratorio de Superconductividad</b>	<b>30</b>
<b>Laboratorio de Investigación y Servicios de Análisis Químico</b>	<b>32</b>
<b>Laboratorio de Investigación en Química Analítica</b>	<b>34</b>
<b>Laboratorio de Polímeros</b>	<b>38</b>
<b>Laboratorio de Tecnología Láser</b>	<b>42</b>
<b>Laboratorio de Ingeniería de Zeolitas</b>	<b>44</b>
<b>Premios</b>	<b>47</b>



# Laboratorio de Magnetismo

---

## Jefe del Laboratorio

**Dr. Francisco Calderón**  
calderon@ff.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Sergio Díaz Castañón
2. Dr. Oscar Pérez Martínez
3. Dr. Abel Fundora Cruz
4. Dr. José Luis Sánchez Llamazares
5. Dr. Arnaldo González Arias
6. Dr. Jorge Portelles Rodríguez
7. Dr. Nelson Suárez Almodóvar
8. Dr. Gustavo López Núñez
9. Dra. Aimé Peláiz Barranco
10. M.C. Reinaldo Font Rodríguez
11. M.C. Santiago García Dally
12. M.C. Dario Bueno Baqués
13. Eduardo de Armas González
14. Regina de La Haye Torres

## Temas de Trabajo

Materiales ferroeléctricos del tipo SBN con estructura bronce-tungsteno modificados con tierras raras. Estructuras perovskitas del tipo PZT ( $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ ), PMN-PT( $\text{PbTiO}_3$ - $\text{PbMgNbO}_3$ ), ( $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{TiO}_3$ ) SBT y Titanato de Plomo modificado con tierras raras ( $\text{Pb,RETiO}_3$ , RE=tierras raras). 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,  $\text{RE}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ,  $(\text{RE}_3(\text{Fe,M}))_{29}$ , RE=tierra rara y M = estabilizante).

## Equipamiento

- Magnetómetro Vibracional. Mediciones magnéticas entre 4 - 1000K
- Susceptómetro para análisis termomagnético
- Magnetizador de pulsos
- Magnetómetro de pulso para de campo de anisotropía
- Mediciones de permitividad dieléctrica en función de la temperatura
- Mediciones de corriente piroeléctrica
- Mediciones de ciclo de histéresis
- Puentes RLC para la medición de capacidad eléctrica y pérdidas
- Sistema de polarización de cerámicas en altos campos

## Publicaciones científicas

1. S. Díaz-Castañón, F. Leccabue, B.E. Watts, R.Yapp, A. Asenjo and M. Vázquez. "Oriented  $\text{PbFe}_{12}\text{O}_{19}$  Thin Films Prepared by Pulsed Laser Deposition on Sapphire Substrate". Mater. Letters 47 (2001) 356.
2. T. García, E. de Posada, L. Ponce, J. L. Sanchez Ll., S. Díaz, E. Pedrero, F. Fernández, P. Bartolo-Pérez, R. Diamant, J. A. M. Pereira. "Texture Strontium Ferrite Thin Film Grown by PLD". Mater. Letters 49 (2001) 294.

3. J. de los Santos Guerra, A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez. "Influence of Lanthanum-doping on the PZT-53 properties". *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones* XXI, No. 4 (2000).
4. R. Castañeda-Guzmán, M. Villagran-Muñiz, J. Saniger-Blesa, J. Pérez-Ruiz, and O. Pérez-Martínez. "Photoacoustic Analysis of the Ferroelectric Ceramics Specific Heat". *Applied Physics Letters*, Vol. 77, No. 19, 2000, 3087-3089.
5. O. Pérez Martínez, F. Calderón Piñar, A. Peláiz Barranco. "Electrical Properties of the Ferroelectric Bulk in Europium Modified Lead Titanate Ceramics". *Solid State Communications* 117, No. 8 (2001) 489-493.
6. A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez, E. Torres García. "Effects of  $\text{MnO}_2$  Additive on the Properties of  $\text{PbZrO}_3$ - $\text{PbTiO}_3$ - $\text{PbCuNbO}_3$  Ferroelectric Ceramic System". *Journal of European Ceramic Society* 21, No. 4 (2001) 523-529.
7. E. Torres García, A. Peláiz Barranco, C. Vázquez, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez. "Oxidation Kinetic Study of Copper I in Ceramic Ferroelectric  $[\text{PbTiO}_3$ - $\text{PbZrO}_3$ - $\text{PbCuNbO}_3]$  System by High Resolution Thermogravimetric Analysis". *Thermochimica Acta* 372, No. 1-2 (2001) 39-44.
8. E. Torres García, A. Peláiz Barranco, C. Vázquez Ramos, G. A. Fuentes Zurita. "Thermal and Structural Characterization of the  $\text{ZrO}_{2-x}(\text{OH})_{2x}$  to  $\text{ZrO}_2$  Transition". *Journal of Materials Research* 16, No. 8 (2001) 2209-2212.
9. A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez. "PLZT Ferroelectric Ceramics on the Morphotropic Boundary Phase. Possible Pyroelectric Sensors". *Physica Status Solidi (a)* 186, No. 3 (2001) 479-485.
10. A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez, E. Torres García, A. Huanosta Tera. "AC Conductivity Behavior of a Hot Pressed  $[\text{PbTiO}_3$ - $\text{PbZrO}_3$ - $\text{PbCuNbO}_3]$  Ferroelectric Ceramic". *Acta Materialia* 49, No. 16 (2001) 3289-3293.
11. A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez. "Pyroelectricity and Mechanisms of Conductivity in  $\text{PbZr}_{0.53}\text{Ti}_{0.47}\text{O}_3 + 2.5 \text{ mol\% La}_2\text{O}_3$  Ferroelectric Ceramics". *Journal of Material Science Letters* 20, No. 15 (2001) 1439-1441.
12. Ramírez Rosales, R. Zamorano Ulloa and O. Pérez Martínez. "Electron Paramagnetic Resonance Study of the Conversion of  $\text{Mn}^{4+}$  to  $\text{Mn}^{2+}$  in the  $\text{Pb}_{0.88}\text{Eu}_{0.08}\text{Ti}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_3$  System". *Solid State Communications*, vol. 118/7, 371-376, (2001).
13. J. L. Sánchez Ll., A. D. Santana Gil, J. M. Aquino and C. Torres. "On the Synthesis of the Novel Intermetallic Phase  $\text{Nd}_3(\text{Fe,W})_{29}$ ". *J. of Alloys and Compounds*, vol. 313 (2000) L15-L18.
14. G. López, P. H. Domingues and J. L. Sánchez Ll. "Microstructural and Magnetic Properties of  $\text{Nd}_{95-x}\text{Fe}_x\text{C}_5$  alloys ( $15 \leq x \leq 65$ )". *J. of Magn. Magn. Mater*, vol. 226-230 (2001) 1463-1465.
15. G. López, P. H. Domingues and J. L. Sánchez Ll. "Magnetic Analysis of  $\text{Pr}_{80}\text{Fe}_{15}(\text{B}_{1-x}\text{C}_x)_5$  Alloys ( $0.85 \leq x \leq 1.00$ )". *J. of Magn. Magn. Mater*, vol. 226-230 (2001) 1460-1462.
16. J. L. Sánchez Llamazares. "Introducción a los imanes permanentes (en portugués)". *Revista Brasileira de Enseñanza de la Física*, vol. 23 (2001) 38-47.
17. O. Alejos, C. de Francisco, J. M. Muñoz, P. Hernández-Gómez, C. Torres and A. González Arias. "Magnetic Disaccommodation in Ferrites with Nonmagnetic Divalent Substitutions". *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 40 (2001) 2245-2250 Part 1, No. 4A, 15, April 2001.
18. A. G. Flores, V. Raposo, L. Torres, J. Íñiguez, A. González Arias, C. de Francisco. "Comparison between Ferromagnetic Resonance and Magnetic After-Effect in  $\text{LiZnTiMn}$ -Ferrites". *J. Magn. Magn. Mater*, 226-230 (2001) 1432-1434.
19. E. M. Larramendi, O. Calzadilla, A. González-Arias, E. Hernández, J. Ruiz-García. "Effect of Surface Structure on Photosensitivity in Chemically Deposited  $\text{PbS}$  Thin Films". *Thin Solid Films* 389 (2001) 301-306.
20. A. González Arias. "El medio ambiente y los problemas ambientales". Parte 1, *Revista Energía y Tú*, No. 13, (2001), p. 16.
21. A. González Arias. "El medio ambiente y los problemas ambientales". Parte 2, *Revista Energía y Tú*, No. 14, (2001), p. 28.
22. A. Fundora, E. Martínez, H. Amorín, O. Contreras, J. M. Siqueiros. " $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{3/0.97}\text{Ti}_{0.03}\text{O}_3$  Ferroelectric Thin Films, Deposited by Laser Ablation on  $\text{TiN}$  Bottom Electrodes". *J. Electroceramics* 6, (2001) 21.
23. E. Martínez, A. Fundora and J. M. Siqueiros. " $0.5\text{SrTiO}_3$ - $0.5\text{PbTiO}_3$  Thin Films by RF-



sputtering on Pt/TiNx, Ru/TiNx and TiNx Electrodes". Proc. of the 2000 12TH IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectrics, Hawaii, July 21- August 2, vol. II (2001), World Scientific Pub., p. 311.

24. H. Amorin, M. Venet, F. Guerrero, A. Fundora, E. Martínez, J. Portelles and J. M. Siqueiros. "Thermally Stimulated Depolarization Current in a Modified SBN Ferroelectric Ceramic System". Proc. of the 2000 12TH IEEE International Symposium on Applications of Ferroelectrics, Hawaii, July 21-August 2, vol. II (2001), World Scientific Pub., p. 393.

25. A. Fundora A. and Siqueiros J. M. "Deposit and Characterization of PMNT Thin Films". Thin Solid Films, vol. 373 (2000) 60-63.

26. H. Amorín, J. Portelles, F. Guerrero, A. Fundora and J. M. Siqueiros. "Diffuse Phase Transition in the  $\text{La}_{0.03}\text{Sr}_{0.255}\text{Ba}_{0.7}(\text{Nb}_{2-y}\text{Ti}_y)\text{O}_{6-y}$  Ferroelectric Ceramic System". Ferroelectrics, vol. 248 (2001) 97-106.

27. 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.

28. S. García, R. Font, J. Portelles, J. R. Quiñones, J. Heiras y J. M. Siqueiros. "Effect of Nb Dopping on (Sr, Ba)  $\text{TiO}_3$  (BST) Ceramics Samples". J. Electroceramics 6:2, (2001)101-108.

29. H. Amorin, J. Portelles, F. Guerrero, A. Fundora, E. Martínez, J. M. Siqueiros. "Formation of LSBNT Ferroelectric Ceramic System". J. Mater. Sc. 35 (2000) 1-7.

30. L.L. López, J. Portelles, J. Siqueiros, G. A. Hirata, J. McKittrick. " $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{TiO}_3$  Thin Films Deposited by PLD on  $\text{SiO}_2/\text{SiRuO}_2/\text{Si}$  and  $\text{Pt}/\text{Si}$  Electrodes". Thin Solid Films, 373 (2000)49-52.

31. 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 (2000) 1-9.

32. H. Amorín, J. Portelles, F. Guerrero, A. Fundora., E. Martínez, J. M. Siqueiros. "Formation of the  $\text{La}_{0.03}\text{Sr}_{0.255}\text{Ba}_{0.7}\text{Nb}_{2-y}\text{Ti}_y\text{O}_{6-y/2}$  Ferroelectric Ceramic System". J. Mater. Sc. 35: (18) ( 2000) 4607-4613

33. D. Bueno-Baqués, A. Medina-Boudrí and J. Matutes-Aquino. "Remanence Properties of Co-precipitated Cobalt Ferrite". J. Magn. Magn. Mater. 226-230 (2001) 1412-1414.

34. A. Medina-Boudri, D. Bueno-Baqués, L. Fuentes-Cobas, M. Miki-Yoshida and J. Matutes-Aquino. "Study of Reversible and Irreversible Magnetization Process of Co-precipitated Cobalt Ferrite". J. Appl. Phys. 87 (2000) 4312.

35. A. Medina-Boudri, D. Bueno-Baqués y J. Matutes-Aquino. "Procesos de magnetización reversible-irreversible y propiedades de remanencia de ferrita de cobalto coprecipitada". Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidrio 40 [5] Sep (2001) 365-368.

36. Arnaldo González Arias. "¿Qué es el Magnetismo?" Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca, España, 1ra. ed., 2001: 200 pp.

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

1. S. Díaz Castañón, J. C. Faloh Gandarilla. "Efecto de la sustitucion del  $\text{Fe}^{+3}$  por  $\text{Cr}^{+3}$ ,  $\text{Sc}^{+3}$ ,  $\text{In}^{+3}$ ,  $\text{Ga}^{+3}$  en las propiedades magneto-estructurales de la hexaferrita  $\text{Pb-M}$ ". V Taller de Tecnologías y Materiales para la Industria. TECNOMAT'2001, La Habana, Cuba, julio 19-20, 2001.

2. G. López, P. H. Domingues and J. L. Sánchez Ll. "Magnetic and Microstructural Studies  $\text{Pr}_{95-x}\text{Fe}_x\text{C}_5$  (15  $\leq x \leq 65$ ) alloys". XXIV Congreso de Física da Materia Condensada, San Lorenzo, Brasil, mayo, 2001.

3. S. García, R. Font, J. Portelles, R. J. Quiñones, J. Heiras, J. M. Siqueiro. "Propiedades dieléctricas del sistema  $\text{Sr}_{0.3}\text{Ba}_{0.7}\text{Ti}_{(1-5/4y)}\text{Nb}_y\text{O}_3$ ". XLIII Congreso Nacional de Física, Sociedad Mexicana de Física, Puebla, México, noviembre, 2000.

4. M. Cruz, J. M. Siqueiros, J. Portelles. "Películas ferroeléctricas de  $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$  depositadas por PLD". XLIII Congreso Nacional de Física, Sociedad Mexicana de Física, Puebla, México, noviembre, 2000.

5. Eduardo Martínez, A. Fundora, S. García, H. Amorín, J. Portelles, J. M. Siqueiros. "Propiedades dieléctricas y microestructurales de cerámicas de  $(1-x)\text{SrTiO}_3\text{-xPbTiO}_3$ ". XLIII Congreso Nacional de Física, Sociedad Mexicana de Física, Puebla, México, noviembre 2000.

6. H. Amorín, A. Fundora, M. Venet, F. Guerrero, J. Portelles, J. M. Siqueiros. "Cerámicas de SBN modificadas con Lantano y Titanio para detectores piroeléctricos". XLIII Congreso Nacional de Física, Sociedad Mexicana de Física, Puebla, México, noviembre, 2000.

7. S. García, J. Portelles, R. Font, J. M. Siqueiros, J. Heiras, J. R. Quiñones. "Influencia de los

Dopantes Nb y Zr en cerámicas ferroeléctricas de  $\text{Sr}_{0.3}\text{Ba}_{0.7}\text{TiO}_3$  (BST30)". Tercer Simposio Internacional Investigación Química en la Frontera, Ensenada, México, febrero, 2001.

8. O. Blanco, J. L. Heiras, J. M. Siqueiros, J. Portelles. "Electrical Properties of PZT Thin Films on Al-Ti Electrodes". 12<sup>th</sup> IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics, ISAF 2000, España.
9. J. M. Siqueiros, J. Portelles, M. P. Cruz. "SrBiTaO<sub>9</sub> Ferroelectric Films Deposited by PLD". 12<sup>th</sup> IEEE International Symposium on the Applications of Ferroelectrics, ISAF 2000, España.
10. M. P. Cruz, J. Portelles, J. M. Siqueiros. "SrBi<sub>2</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>9</sub> Ferroelectrics Films Deposited by PLD Under Different Annealing Conditions". American Vacuum Society, 47<sup>th</sup> International Symposium. NANO 6, Boston, Massachusetts, October 2-6, 2000.
11. N. Suárez Almodóvar, R. Font, J. Portelles, O. Raymond, J. M. Siqueiros. "Formación y caracterización de fases de  $\text{Mg}_{1-x}/3\text{Nb}_4=x/6\text{Fe}_x/2$  ( $x=0.5$ ) como precursor del sistema PMN-PFN". Congreso de la Sociedad Mexicana de Física, octubre 15-18, 2001.
12. J. Portelles, R. Font, N. S. Almodóvar, J. M. Siqueiros. "Propiedades ferroelectromagnéticas de películas y cerámicas de PMN-PFN". Congreso de la Sociedad Mexicana de Física, octubre 15-18, 2001.
13. A. Peláiz Barranco, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez, J. A. Eiras. "Pyroelectricity and Mechanisms of Conductivity in  $\text{PbZr}_{0.53}\text{Ti}_{0.47}\text{O}_3$  + 2.5 mol%  $\text{La}_2\text{O}_3$  Ferroelectric Ceramics". 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity. IMF-10, Madrid, España, septiembre 3-7, 2001.
14. J. de los Santos Guerra, A. Peláiz Barranco, O. Pérez Martínez, F. Calderón Piñar, 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". 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity. IMF-10, Madrid, España, septiembre 3-7, 2001.
15. J. de los Santos Guerra, A. Peláiz Barranco, O. Pérez Martínez, F. Calderón Piñar, J. A. Eiras. "Figures of Merit of PLZT System for Practical Applications". 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity. IMF-10, Madrid, España, septiembre 3-7, 2001.
16. A. Peláiz Barranco, A. Huanosta Tera, R. Valenzuela Monjaras, J. Antonio Eiras, D. García, F. Calderón Piñar, O. Pérez Martínez. "Influence

of Synthesis Process on the AC Response of PLZT (8/65/35) Ferroelectric Ceramic System". 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity. IMF-10, Madrid, España, septiembre 3-7, 2001.

17. F. Calderón-Piñar, O. Pérez-Martínez, A. Peláiz-Barranco. "Dielectric and Piezoelectric Properties in a Bias-poled Ferroelectric Ceramics". V Reunión Nacional sobre Electrocerámica, Barcelona, España, mayo 31-junio 1, 2001.

### **Tesis de Doctorado defendidas**

*Aimé Peláiz Barranco*

"Propiedades ferroeléctricas y mecanismos de conductividad en el sistema PZT modificado".

*Tutores:* Dr. Francisco Calderón Piñar, Dr. Alfonso Huanosta Tera, Universidad de La Habana, Cuba, junio 2001.

*Oscar Pérez Martínez*

"Una explicación a la alta anisotropía electromecánica en el titanato de plomo modificado".

*Tutor:* Dr. Francisco Calderón Piñar, Universidad de La Habana, Cuba, junio 2001.

*Sergio Díaz Castañón*

"Ferritas hexagonales Pb-M: síntesis de polvos y láminas delgadas con elevada coercitividad. Sustitución del  $\text{Fe}^{+3}$  por el  $\text{Cr}^{+3}$ ,  $\text{Sc}^{+3}$ ,  $\text{In}^{+3}$  y  $\text{Ga}^{+3}$ ".

*Tutores:* Dr. Fabrizio Leccabue, Dr. José L. Sánchez, Universidad de La Habana, Cuba, junio 2001.

*Gustavo López Núñez*

"Fases magnéticas presentes en sistemas  $\text{RE}_{80}\text{Fe}_{15}(\text{B}_{1-x}\text{C}_x)_{0.5}$  e  $\text{RE}_{95-x}\text{Fe}_x\text{C}_5$ , RE= Nd, Pr".

*Tutores:* Dr. Paulo H. P. Domingues, Dr. José Luis Sánchez Llamazares, Universidad Federal do Rio de Janeiro, Brasil, julio 2001.

*Fidel Guerrero González*

"Comportamiento relajador de la cerámica SBN modificada con cationes de  $\text{La}^{+3}$  y  $\text{Ti}^{+4}$ ".

*Tutor:* Dr. Jorge Portelles Rodríguez, Universidad de La Habana, Cuba, junio 2001.

### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Emilio Heredia Suárez*

"Estudio de las propiedades del sistema  $\text{Pb}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$  modificado con tierras raras".

*Tutor:* Dr. Abel Fundora Cruz.

### **Patentes concedidas**

Patente Nacional: "Método para elevar la sensibilidad de sensores piroeléctricos para la detección

de la radiación luminosa” (CEADEN e IMRE, Universidad de La Habana, Cuba). Certificado No. 22686, Resolución 822-2001.

### **Proyectos en ejecución**

1. “Instrumentación virtual de técnicas de caracterización de cerámicas ferroeléctricas”. Proyecto Alma Mater , UH (2000-2002). Jefe de Proyecto: Dra. Aimé Pelaiz Barranco.

2. “AC Behaviour and Conductive Mechanisms in Ferroelectric Cceramics Based on PZT”. Proyecto TWAS Research Grant (2000-2002). Jefe de Proyecto: Dra. Aimé Pelaiz Barranco.

3. “Magneto-structural Study of Hexaferrite Thin Films Obtained by Pulsed Laser Deposition Technique”. Proyecto TWAS Research Grant

(2000-2002). Jefe de Proyecto: Dr. Sergio Díaz Castañón.

4. “Red latinoamericana de materiales ferroeléctricos”. Red financiada por el ICTP, Trieste, Italia (2000-hasta la fecha). Jefe de Proyecto: Dra. Aimé Pelaiz Barranco.

5. “Cerámicas y películas delgadas ferroeléctricas”. Proyecto CoNaCyT No. 33586. Jefe de Proyecto: Dr. Jorge Portelles Rodríguez.

6. “Películas delgadas ferroeléctricas”. Proyecto UNAM-DGAPA- No. IN104000. Jefe de Proyecto: Dr. Jorge Portelles Rodríguez.

7. “Nuevos materiales para imanes permanentes”. Proyecto AlmaMater 2000. Jefe de Proyecto: Dr. José Luis Sánchez Lamazares.



# Laboratorio de Celdas Solares

---

## Jefe del Laboratorio

**Dr. Guillermo Santana Rodríguez**  
gsantana@ff.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Luis M. Hernández
2. Dr. Osvaldo Vigil Galán
3. Dra. Elena Vigil Santos
4. Dr. Andrés Martel Arbelo
5. Dr. Julio Vidal Larramendi
6. Dr. Ignacio Pérez Quintana
7. Dra. Aimé Arias-Carvajal Readigos
8. MC. Manuel Navarro Cedeño
9. MC. Lídice Vaillant Roca
10. MC. Inti Zumeta Dubé
11. MC. Julio Cesar Rimada
12. Lic. Bernardo González Ramires
13. Lic. Dania Hernández Hernández
14. Tec. Iraim Torres Irizarri

## Estudiantes

1. Mc. Rodolfo F. Espinosa Pacheco (*Estudiante de doctorado*)
2. Yudania Sánchez González (*Estudiante de maestría*)

## 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 electrocrómicos.

## Equipamiento

- Caracterización por medio de espectroscopia óptica
- Instalacion para la evaporacion de metales
- Técnica de preparado para procesos fotolitográficos
- Equipo de sputtering para el depósito de dieléctricos
- Hornos para difusión y tratamientos térmicos

## Publicaciones científicas

1. Mauricio Ortega-López, Guillermo Santana and Arturo Morales-Acevedo. "Optoelectronic Properties of CdO/Si Photodetectors". Solid-State Electronics 44, 1765 (2000).
2. René Ferro, José Antonio Rodríguez, Osvaldo Vigil and Arturo Morales-Acevedo. "Chemical Com-position and Electrical Conduction Mechanism for CdO:F Thin Films Deposited by Spray Pyrolysis". Materials Science & Engineering B, 35,(2001), p. 1042.
3. Arturo Morales-Acevedo, Guillermo Santana and Jesús Carrillo-López. "Thermal Oxidation of Silicon in Nitrous Oxide at High Pressures". Journal of the Electrochemical Society, 22, (2001), 1241.
4. Osvaldo Vigil-Galán, Lídice Vaillant, Rogelio Mendoza-Pérez, Gerardo Contreras-Puente, Julio Vidal-Larramendi and Arturo Morales-Acevedo. "Influence of the Growth Conditions and Postdeposition Treatments upon the Grain Boundary Barrier Height of CdTe Thin Films Deposited by Close Space Vapor Transport". Journal of Applied Physics, 23, (2001), 580.

5. H. Hernández-Contreras, J. N. Ximello-Quiebras, R. Mendoza-Pérez, G. Contreras-Puente, J. Aguilar-Hernández, O. Vigil-Galán and F. Cruz-Gandarilla. "CdS Large Area Thin Films Deposited on Soda Line Glass and Conducting Substrates by Sputtering Technique". 28<sup>th</sup> IEEE PVSC, (2000), p. 70.
6. O. Vigil, F. Cruz, Arturo Morales-Acevedo, G. Contreras-Puente, L. Vaillant and G. Santana. "Structural and Optical Properties of Annealed CdO Thin Films Prepared by Spray Pyrolysis". Materials Chemistry and Physics 68 (1-3), 249 (2001).
7. G. Contreras-Puente, O. Vigil-Galán, J. Vidal-Larramendi, F. Cruz-Gandarilla, M. Hesequio-Garduño, J. Aguilar-Hernández and A. Cruz-Orea. "Influence of the Growth Conditions in the Properties of the CdTe Thin Films Deposited by CSVT". Thin Solid Films, 387 ,Issue 1-2 (2001), pp. 50-53.
8. O. Vigil, A. Arias-Carbajal, F. Cruz, G. Contreras-Puente, O. Zelaya Ángel. "Modification of the Properties of Chemically Deposited CdS Thin Films Grown under Magnetic Field and Variable Growing Parameters". Materials Research Bulletin, 36, Issue 3-4, (2001) p. 521.
9. M. Zapata-Torres, R. Castro-Rodríguez, A. Martel, Y. P. Mascarenhas, J. Guevara, M. Meléndez-Lira and J. L. Peña. "Structural Characterization of Polycrystalline Cd-Te-In films". J. Vac. Sci. Technol. A 19 (1) Jan/Feb. (2001), 246-250.
10. J. A. Ayllon, A. M. Perro, L. Saadoun, E. Vigil, X. Domenech, J. Peral. "Preparation of Anatase Powders from Fluorine-Complexed Titanium(IV) Aqueous Solution Using Microwave Irradiation". Journal Materials Chemistry, vol. 10, (2000), pp. 1911-1914.
11. Maiby Valle, Jorge Lodos, Elena Vigil. "Determinación industrial de trazas de sacarosa en condensados". Revista ATAC, vol. 61, (2000), pp. 33-35.
12. E. Vigil, D. Lodos, L. Velazco, A. López, J. Lodos. "Colorímetro inteligente de bajo costo para la industria azucarera", I. El equipo. Revista Cañaveral, vol. 6, (2000), pp. 53-57.
13. J. Lodos, E. Vigil, L. Velazco, D. Lodos, A. López. "Colorímetro inteligente de bajo costo para la industria azucarera", II. Los resultados de las

mediciones. Revista CubaAzúcar, vol. 29, (2000), pp. 16-20.

14. Elena Vigil, José A. Ayllón, Ana M. Peiró, Rafael Rodríguez-Clemente, Xavier Domenech, José Peral. "TiO<sub>2</sub> Layers Grown from Flowing Precursor Solutions Using Microwave Heating". Langmuir, vol. 17, (2001), pp. 891-896.

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

1. A. Morales-Acevedo, G. Santana. "Improving n+ p p+ Single Crystalline Silicon Solar Cells by Long High Temperature Al Annealing". III Workshop on Optoelectronic Materials and Their Applications (Including Solar Cells), Oaxaca, México, agosto, 2000.
2. G. Santana, A. Morales-Acevedo and Eric Morales. "Kinetics of Silicon Thermal Oxidation in Nitrous Oxide at High Pressures". XLIII Congreso Nacional de Física, Puebla, México, octubre (2000).
3. A. Morales-Acevedo and G. Santana. "Improving the Efficiency of Silicon Solar Cells by Long High Temperature Annealing of Aluminum at the Back Contact". XLIII Congreso Nacional de Física, Puebla, México, octubre, 2000.
4. J. C. Martínez-Orozco, L. M. Gaggero-Sager, M. E. Mora-Ramos, I. Pérez-Quintana. "Differential Capacitance for AlGaIn/GaN Heterostructure Field Effect Transistors (H-FET)". Pan American Advanced Studies Institute, Costa Rica, julio 2-6, 2001.
5. E. Vigil. "Obtención de hidrógeno por fotólisis: un reto para la tecnología y ciencia de los materiales". Simposio Materia 2000, Río de Janeiro, octubre 23-27, 2000 (conferencia invitada).

### **Proyectos en ejecución**

1. "Técnicas automatizadas de análisis para la industria azucarera, No. 001-03-021". Proyecto (PNCT). Jefe de Proyecto: Dra. Elena Vigil Santos.
2. "Celdas solares en base a óxidos semiconductores nanoestructurados sensibilizados". Proyecto Alma Mater. Jefe de Proyecto: Dra. Elena Vigil Santos.



# Laboratorio de Análisis Estructural

---

## Jefe del Laboratorio

**MC. Arbelio Pentón Madrigal**  
arbelio@lae.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Edilso Reguera
2. Dr. José Ramón Quiñones
3. MC. Ricardo Martínez
4. MC. José Hiram Espina
5. MC. Jorge Balmaseda
6. MC. Alberto Serra
7. MC. Alma Valor Reed
8. MC. Ariel Gómez González
9. Lic. Jorge Roque
10. Lic. Cristy Asanza Ricardo

## 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, hexaferitas nanocristalinas, superconductores de alta temperatura, ferroeléctricos cerámicos, sistemas multicapas semiconductoras y nanoestructuras. Cristalografía teórica y computacional.

## Equipamiento

- Difractómetro de Rayos X
- Goniómetro de textura
- Microscopio metalográfico
- Difractómetro de doble cristal

## Publicaciones científicas

1. A. Gómez, E. Reguera and C. Lanchlan. "Structure of Two Orthorhombic Nitroprussides". Polyhedron, 20 (2001), 165.
2. R. González, P. Ortiz, E. Reguera and J. Fernández. "Interactions of D-Glucose with Potassium Fluoride". Journal of Fluorine Chemistry, 101(1) (2001), 5-10.
3. R. Martínez G., E. Reguera, E. Estévez and R. Martínez S. "Effect of Precursor Milling on the Magnetic Properties of Barium M-Ferrite". J. Magnetism and Magnetic Materials, 223(2), (2001), 133.
4. E. Estévez, R. Martínez, E. Reguera, H. Montiel and H. Yee. "Structural Transformation with Milling on Sol-gel Precursor for BaM Ferrite". J. of Physics D: Applied Physics, 33(21), (2000), 2708.
5. R. Martínez, S. Mendoza, E. Reguera, P. Ortiz and J. de la Luz Martínez. "Kinetic Approach to Nixtamalization of Corn Pericarp". Cereal Chemistry, 78(2), (2000), 107.
6. A. Valor, J. Fernández-Bertrán, J. Radilla. "On the Interactions of Potassium Bromide with Alkali Fluorides". Journal of Fluorine Chemistry, 107 (2001) pp. 137-139.
7. A. Huerta, R. Ordóñez, H. A. Calderon, M. Umemoto, K-Tsuchiya, H. Balmori, E. Reguera and H. Yee. "Production and Characterization of Structural Ceramics". Microscopy and Analysis, 5(2), (2000), 810.

8. J. Salmones, J. Hernández, R. Reynoso, N. Nava, E. Reguera, J. G. Cabañas and G. Aguilar. "X-Ray Diffraction and Mössbauer Spectroscopy characterization of Raney Fe-Ni Catalysts". B. H. Seifer. J. Radioanal. and Nuclear Chem., 245(3), (2000), 637.
9. E. Reguera, A. Gómez, J. Balmaseda, G. Contreras and A. Escamilla. "Structural Characterization of Cadmium Hexacyanometallates (II) and Related Complexes". Structural Chemistry, 12(1), (2001), 59.
10. A. Paneque, J. Fernández, H. Yee and E. Reguera. "Mechanochemical Synthesis and Characterization of Hemine-Imidazole Complexes". Transition Metal Chemistry, 26, (2001), p. 76.
11. R. Martínez-García, E. Reguera and E. Estévez. "Structural Characterization of Low Temperature Synthesized  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  Ferrite". Materials Letters, 50 (2-3), (2001), 183-187.
12. E. Estévez, J. Martínez, A. Pentón, R. Lora. "Direct Solution of the Diffraction Pattern of a Crystal with Planar Faulting". Physical Review B, vol. 63, (2001), 54109-54118.
13. Neyvis Almora-Barrios, Ariel Gómez, A. Rabdel Ruiz-Salvador, Manisha Mistry and Dewi W. Lewis. "Understanding Si/Al Distribution in Al-reach Zeolites: The Role of Water in Determining the Structure of Goosecreekite". Chem. Commun. 2001, 531-532.
14. D. W. Lewis, A. R. Ruiz-Salvador, N. Almora-Barrios, A. Gómez, M. Mistry. "Modeling Hydration of Ca Rich Zeolites". Book of Recent Research Reports of the 13<sup>th</sup> International Zeolite Conference, (ed.) Groupe Français des Zeolithes, Paris, 2001, p. 16-R-07.
15. G. Handreich, M. Mündleina, H. Hauser, J. Nicolics, G. Stangl, R. Grössinger, J. H. Espina-Hernández. "Ultrathin Pick-up Coil for Surface Flux Detection". Sensors and Actuators A 91, (2001), 57-60.
16. A. J. Batista-Leyva, R. Cobas, E. Estévez-Rams, M. T. D. Orlando, C. Noda y E. Altshuler. "Hysteresis of the Critical Current Density in ybco, hbcco and bscco Superconducting Polycrystals: a comparative study". Physica C, 331, (2000), 57-66.
17. S. García, R. Font, J. Portelles, J. R. Quiñónez, J. Heiras y J. M. Siqueiros. "Effect of Nb Dopping on  $(\text{Sr},\text{Ba})\text{TiO}_3$  (BST) Ceramic Samples". Journal of Electroceramics 6:2, (2001), 101-108.

18. A. Paneque, E. Reguera, J. Fernández-Bertrán and H. Yee-Madeira. "Mechanochemical Reactions of Fluorides with Hemin". J. Fluorine Chemistry, 101, (2001), 121-128.

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

1. E. Reguera, H. Yee, R. González and F. Sánchez-Sinencio. "On the State of Calcium in Nixtamalized Corn Grains as Detected by Mossbauer Spectroscopy". International Conference on Applications of the Mossbauer Effect, ICAME 2001, Oxford, septiembre 1-5, 2001.
2. A. Valor, E. Reguera, F. Sánchez-Sinencio. "X-ray Diffraction Study of Calcium Salts of Some Carboxylic acids". VI Seminario Latinoamericano sobre el uso de Técnicas de Rayos X. SARX 2000. Sao Pedro-Sao Paulo, Brasil, noviembre, 2000.
3. Ernesto Estévez Rams, R. Lora Serrano, A. Pentón Madrigal. "Planar Faulting and Polytypism in Crystal Layer Structures". XIV Users Meeting at LNLS and Inter-american Workshop on the Use of Synchrotron Radiation for Research and Symposium on Nanotechnologies, LNLS, Campinas, Sao Paulo, Brasil, febrero, 2001.
4. M. G. M. Miranda, E. Estévez-Rams, M. N. Baibich, G. Martínez. "Segregation Dynamics in Annealed Granular co-cu Ribbons: Spinodal Decomposition and Giant Magnetoresistance". V Latin American Workshop on Magnetism, Magnetic Materials and Their Applications, September 3-7, 2001, San Carlos de Bariloche, Brasil.
5. A. Pentón, A. Gómez. "Introducción al método de Rietveld". Escuela Internacional de Ciencia y Tecnología de Materiales, IMRE-UH, La Habana, julio 6-13, 2000.
6. E. Reguera. "Técnicas de análisis estructural". Escuela Internacional de Ciencia y Tecnología de Materiales, IMRE-UH, La Habana, julio 6-13, 2000.
7. Ernesto Estévez Rams. "Planar Faulting and Polytypism in Crystal Layer Structures". Escuela Internacional de Ciencia y Tecnología de Materiales, IMRE-UH, La Habana, julio 6-13, 2000.
8. D. W. Lewis, A. R. Ruiz-Salvador, N. Almora-Barrios, A. Gómez, M. Mistry. "Modeling Hydration of Ca Rich Zeolites". 13<sup>th</sup> International Zeolite Conference, (ed.) Groupe Français des Zeolithes, Paris, 2001.

9. S. García, R. Font, J. Portelles, J. R. Quiñónez, J. M. Siqueiros y E. Martínez. "Effect of Zr Dopping on the Structural and Dielectric Properties of BST Ceramics". 10<sup>th</sup> International Meeting on Ferroelectricity, septiembre 3-7, 2001, Ciudad Universitaria, Madrid, España.

### **Tesis de Maestría defendidas**

*Raimundo Lora Serrano*

"Estudio de defectos planares en aleaciones TR2Co17".

*Tutor:* Ernesto Estévez Rams.

### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Cristy Asanza Ricardo*

"Estudio de las regiones de Voronoi y distribuciones de vecinos más cercanos en una estructura de capas con defectos de apilados".

*Tutor:* Ernesto Estévez Rams. Facultad de Física, junio 2001.

*Julio Martínez García*

"Determinación del campo local en un cristal de capas con defectos de apilado".

*Tutor:* Ernesto Estévez Rams. Facultad de Física, junio, 2001.

*Aurelio Costales*

"Estudio del intercambio hidrotérmico de los cationes de Ni, Co y amonio en la Clinoptilolita".

*Tutores:* Lic. Inocente Rodríguez, MC. Ariel Gómez González. Facultad de Química, junio, 2001.

*Yunier García Basabe*

"Determinación de la posición de los cationes de Ni, en la Clinoptilolita".

*Tutores:* MC. Ariel Gómez González, Lic. Inocente Rodríguez, Lic. Joelis Rodríguez. Facultad de Física, junio, 2001.

### **Proyectos en ejecución**

1. "Estudio del Ni y Co en zeolitas naturales cubanas por medio de difracción de rayos-x". Proyecto Alma Mater. Jefe de proyecto: Ariel Gómez González.

2. "Nanoencapsulación Molecular". Proyecto Alma Mater. Jefe de proyecto: Edilso Reguera.

3. "Giant magnetic aftereffect in ferromagnetic Sm(Co,Cu)<sub>5</sub> and Y(Co,Cu)<sub>5</sub> intermetallic compounds". Proyecto TWAS. Jefe de proyecto: Ernesto Estévez Rams.

4. "Estudio del entorno local de estructuras cristalinas de capas con desorden planar". Proyecto Alma Mater. Jefe de proyecto: Ernesto Estévez Rams.

5. "Location of extraframework cation position in Ni and Co exchanged natural zeolites". Proyecto TWAS. Jefe de proyecto: Ariel Gómez González.

6. "Propiedades magnéticas y estructurales de capas delgadas magnéticas". Proyecto CAPES-MES. Jefe de proyecto: Ernesto Estévez Rams.

7. "Structural determination of Calcium Salts of some Carboxylic Acids (699/00)". Proyecto LNLS. Estado actual: Ejecutado en enero, 2001. Jefe de proyecto: Edilso Reguera.

8. "Thermal Study of Calcium Salts of some Carboxylic Acids (859/01)". Proyecto LNLS. Jefe de proyecto: Edilso Reguera.

9. "Planar disorder in Sm(Co,Cu)<sub>5</sub> alloys (884/01)". Proyecto LNLS. Jefe de proyecto: Ernesto Estévez Rams.

10. "In situ measurements of Li(Ni,Co)<sub>2</sub> electrodes for lithium ion batteries (883/01)". Proyecto LNLS. Jefe de proyecto: Ernesto Estévez Rams.

11. Proyecto IUCr: Financiamiento de la participación de dos profesores extranjeros en el Taller de Análisis Estructural de la Escuela de Verano de Materiales.



# Laboratorio de Química de Materiales

---

## **Jefe del Laboratorio**

**Dr. Julio C. Llópiz Yurell**  
jcllopiz@imre.oc.uh.cu

## **Integrantes**

1. Dr. Guillermo Samalea
2. Dr. Eduardo Pérez Cappe
3. Dr. Enelio Torres
4. Dr. Néstor Fernández
5. Dr. Nelson Álvarez
6. MC. Yuri Echevarría
7. MC. Mario Fidel García
8. MC. Geonel Rodríguez
9. MC. Neysi Mirabal
10. MC. Gerlín Quintana
11. MC. Marcia Bustamante
12. M.C. Moisés Huertemendía
13. Lic. Bárbaro Gutiérrez
14. Ania Álvarez
15. Nilo Torres
16. Kenia Otero
17. Leticia Ferrán
18. Gustavo Pérez

## **Temas de Trabajo**

Tecnologías para el aprovechamiento integral de la biomasa de la caña de azúcar, la producción de triclorosilano y tetracloruro de silicio a partir de la arena de cuarzo cubana. 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 y oclusión de semiconductores en cavidades zeolíticas.

## **Equipamiento**

- Espectroscopía infrarroja de absorción a transformadas de Fourier
- Análisis Térmico Diferencial y Termogravimétrico
- Calorimetría Diferencial de Barrido
- Cromatografía de Gases
- Espectrometría de masas

## **Publicaciones científicas**

1. O. Quesada González, J. C. Llópiz Yurell, R. M. Acosta Chávez. "Obtención de compuestos de bario a partir de baritina cubana". Revista Cubana de Química, vol. XII, No 2, (2000), 3-12.
2. D. Canetti, J. R. Correa, J. C. Llópiz. "Crystallization Phenomenon in Defective Goethites". Ciencia, Venezuela 8(3), (2000), 315-322.
3. E. Peón, G. Fuentes, J. C. Llópiz. "Tratamiento a velocidad de reacción controlada como nuevo

método para la preparación de hidroxiapatita sintética". CENIC, Ciencias Químicas, vol. 31, No. 1, (2000), pp. 15-19.

4. E. Peón, J. C. Llópiz, G. Fuentes. "TTVC como método para la preparación de hidroxiapatitas con diferentes áreas superficiales". Biomecánica, Barcelona 8(1), (2000), pp. 63-67.
5. A. Peláiz, F. Calderón, O. Pérez, E. Torres. "Effects of  $\text{MnO}_2$  Additive on the Properties of  $\text{PbZrO}_3$ - $\text{PbTiO}_3$ - $\text{PbCu}_{1/4}\text{Nb}_{3/4}\text{O}_3$  Ferroelectric Ceramic System". J. of the European Ceramic Society, 21, (2001), 523-529.
6. E. Torres, A. Peláiz, C. Vázquez, F. Calderón, O. Pérez. "Oxidation Kinetic Study of Copper (I) in Ferroelectric Ceramic [ $\text{PbTiO}_3$ - $\text{PbZrO}_3$ - $\text{PbCuNbO}_3$  + 0.5 mol%  $\text{MnO}_2$ ] System by High Resolution Thermogravimetric Analysis". Thermochimica Acta, 372 (2001), 39-44.
7. P. Villegas, J. C. Llópiz. "Estudio cinético de la gasificación de residuos fibrosos de la industria azucarera bajo condiciones no isotérmicas". Revista de la Asociación Argentina de Energía Solar. vol. 4 (2000), pp. 6.01-6.06.
8. A. Peláiz, F. Calderón, O. Pérez, E. Torres, A. Huanosta. "A.C. Conductivity Behavior of a Hot Pressed [ $\text{PbTiO}_3$ - $\text{PbZrO}_3$ - $\text{PbCuNbO}_3$ ] Ferroelectric Ceramic". Acta Mater, vol. 49, No. 16 (2001), 3289-3293.
9. E. Torres, A. Peláiz, C. Vázquez, G. A. Fuentes. "Thermal and Structural Characterization of the  $\text{ZrO}_{2-x}(\text{OH})_{2x}$  to  $\text{ZrO}_2$  Transition". J. Mater. Res., vol. 16, No. 8 (2001), 2209-2212.
10. E. Torres-García, A. L. Brown, C. Vázquez, R. Pedroza. "Estudio cinético de secado en especies termales por análisis termogravimétrico". Rev. ICIDCA sobre derivados de la caña de azúcar, vol. 35, No.1, (2001).
11. M. H. Huertemendía, F. Rodríguez-Reinoso, A. Sepúlveda-E. "Tamices moleculares de carbón de cáscara de coco con diferentes distribuciones de poros". Memorias de la Segunda Reunión del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología del Desarrollo, CYTED, Río de Janeiro, marzo 3-6, 2001. Sección 11, 14-22.
12. E. Torres. "Potencialidades de la termogravimetría de alta resolución en el estudio cinético de materiales". Rev. de Divulgación DINTEL, No. 8 (2000), 24-31.
13. E. Pérez, Y. Mosqueda, Y. Echevarría, E. Ruiz-Hitzky, P. Aranda. "Síntesis and Characterization

of  $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-x}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$  Electrode Material from Nitrate Precursors". IBERSENSOR 2000, Buenos Aires, Argentina, noviembre, 2000, pp. 56-59.

14. E. Pérez, Y. Mosqueda, Y. Echevarría, B. Domínguez. "Characterization of Cuban Minerals with Appropriate Structure to Obtaining Intercalated Materials with Conductors Polymers". IBERSENSOR 2000, Buenos Aires, Argentina, noviembre, 2000, pp. 32-35.
15. O. Quesada, J. C. Llópiz, E. Torres. "Termogravimetría de alta resolución. Estudio cinético de la deshidratación térmica del cloruro de bario dihidratado". Revista Cubana de Química, noviembre, 2001, pp 33-37.

### Trabajos presentados en eventos científicos

1. S. Nuñez, E. Torres-García, S. A. Gómez. "Determinación de parámetros cinéticos en la descomposición de la zeolita  $\text{NH}_4$ -Y por termogravimetría de alta resolución". Memorias del XXII Encuentro Nacional de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química, AMIDIQ, (2001), 141-142.
2. E. Haro-Poniatowski, G. A. Fuentes, E. Torres-García, E. Hernández. "Structural Properties of Zirconia Nanoparticles". Annual APS March Meeting (2001), Seattle, Washington, EE.UU.
3. M. Huertemendía Marín. "Empleo de diferentes métodos para la evaluación de la porosidad en carbones activos obtenidos de cáscara de coco cubana". Tecnomat. Palacio de las Convenciones, La Habana, julio 18-19, 2001.
4. O. Quesada, R. Acosta, W. Ricardo, J. C. Llópiz. "Aprovechamiento de baritina de la región oriental de Cuba". IV Taller Internacional de Protección del Medio Ambiente y los Georrecursos. Moa, octubre 23-25, 2001.
5. J. Besada, O. Quesada, W. Ricardo, J. C. Llópiz. "Aplicación de la energía de microondas en la conversión del carbonato básico de níquel". IV Taller Internacional de Protección del Medio Ambiente y los Georrecursos. Moa, octubre 23-25, 2001.
6. Y. Jiménez, O. Quesada, W. Ricardo, J. C. Llópiz. "Aplicación de la energía de microondas en la conversión del carbonato básico de cobalto". IV Taller Internacional de Protección del Medio Ambiente y los Georrecursos. Moa, octubre 23-25, 2001.



7. M. Bustamante Sánchez, G. Samalea Martínez, A. Álvarez Torres y N. Torres Goicolea. "Separación de níquel y cobalto de licores amoniacales mediante el uso del extrayente comercial LIX 84-I". Coloquio sobre la separación de Ni y Co. Industria del Níquel, Moa, febrero, 2000.
8. M. Bustamante Sánchez, G. Samalea Martínez, A. Álvarez Torres y N. Torres Goicolea. "Separación de níquel y cobalto de los licores amoniacales mediante extracción líquido-líquido". Congreso de Química -Palacio de las Convenciones, abril, 2001.
9. G. Samalea Martínez, Marc Verhage, E. Wettinck, Michel Moors. "Extracción líquido-líquido de cobalto". Congreso de Química, Palacio de las Convenciones, abril, 2001.
10. M. H. Huertemendía, F. Rodríguez-Reinoso, A. Sepúlveda-E. "Tamices moleculares de carbón de cáscara de coco con diferentes distribuciones de poros". Memorias de la Segunda Reunión del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología del Desarrollo, CYTED, Río de Janeiro, marzo 3-6, 2001. Sección 11, 14-22.
11. E. Pérez, Y. Mosqueda, Y. Echevarría, E. Ruiz-Hitzky, P. Aranda. "Síntesis and Characterization of  $\text{Li}_x\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$  Electrode Material from Nitrate Precursors". IBERSENSOR 2000, Argentina, noviembre, 2000.
12. E. Pérez, Y. Mosqueda, Y. Echevarría, B. Domínguez. "Characterization of Cuban Minerals with Appropriate Structure to Obtaining Intercalated Materials with Conductors Polymers". IBERSENSOR 2000, Argentina, noviembre, 2000.
13. H. Villavicencio, M. Hernández Vélez, J. C. Llópiz, E. Pérez. "Nuevo método de obtención y caracterización de clusters de CdS en las cavidades de una zeolita tipo MOR". Taller de Nanociencias y Nanotecnologías de la VIII Escuela Internacional de Ciencias de Materiales, La Habana, julio 9-11, 2001.
14. J. C. Llópiz, J. E. Tacoronte, R. Castellanos. "El espacio interlamilar de bentonitas modificadas como nanoreactores de química fina (Conferencia invitada)". Taller de Nanociencias y Nanotecnologías de la VIII Escuela Internacional de Ciencias de Materiales, La Habana, julio 9-11, 2001.
15. O. Quesada, J. C. Llópiz, W. Ricardo. "Utilización de microondas en la reducción del mineral baritina". IV Congreso Internacional de Química, Palacio de las Convenciones, La Habana, abril 15-19, 2001.

## **Tesis Doctorales defendidas**

*Pedro Julio Villegas Aguilar*

"Aprovechamiento de residuos fibrosos de la industria azucarera mediante procesos de conversión térmica".

*Tutores:* Magalis Quincoces Suárez, Julio César Llópiz Yurell, Cuba.

## **Tesis de Maestría defendidas**

*Angelina Borrero*

"Caracterización físico-química de lodos medicinales".

*Tutor:* Julio C. Llópiz, octubre, 2000.

*Guillermina Ríos*

"Alquilación de tolueno con 1-hexano utilizando  $\text{WO}_2/\text{ZrO}_2$ ".

*Tutor:* Enelio Torres. UAM, México, mayo, 2001.

*Marcia Bustamante*

"Separación de níquel y cobalto por extracción líquido-líquido".

*Tutor:* Guillermo Samalea, noviembre, 2000.

## **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Yudenis Jiménez*

"Interacción de la energía de microondas con el carbonato básico de cobalto".

*Tutor:* Julio C. Llópiz, julio, 2001.

*Michel Hernández Mazón*

"Bentonita cubana: un catalizador para síntesis orgánica".

*Tutores:* Julio C. Llópiz y Juan E. Tacoronte, julio, 2001.

*Belquis Domínguez*

"Síntesis del material electrodico  $\text{Li}_x\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$  a partir de citratos como precursores".

*Tutores:* E. Pérez, Yuri Echevarría y Yodalgis Mosqueda, julio, 2001.

*Katia Borrego*

"Influencia de la proporción de bismuto en la síntesis del sistema  $\text{Pr}_{0.66-x-y}\text{Bi}_x\text{Li}_y\text{TiO}_3$ ".

*Tutores:* Mario F. García y Néstor Fernández, julio, 2001.

## **Patentes concedidas**

"Procedimiento para la obtención de licor producto de la lixiviación acuosa de baritina reducida". Certificado No. 22688, concedido por resolución 861/2001. Autores: Omaidá Quesada, Raquel Acosta y otros.

“Procedimiento para la obtención de sulfato de bario a partir de licor producto de la lixiviación acuosa de baritina reducida”. Certificado No. 22699, concedido por resolución No. 1101/2001. Autores: Omaida Quesada y otros.

### **Proyectos en ejecución**

1. “Modificación de Bentonitas Cubanas”. Nuevos Materiales, Proyecto MES dirigido por Dr. Julio C. Llópiz y Raúl Castellanos.

2. “Aprovechamiento integral de la baritina”. Proyecto Alma Mater dirigido por Dr. Julio C. Llópiz.

3. “Síntesis de nuevos materiales intercalados para su empleo en baterías secundarias de litio”. Proyecto Alma Mater dirigido por Dr. Eduardo Pérez Cappe.

4. “Desarrollo de nuevos materiales para la reducción selectiva de óxidos de nitrógeno” Proyecto Internacional. Financiamiento CONACYT 400200-5-C039A (Clave UAM 31015), dirigido por Dr. Julio C. Llópiz.

# Laboratorio de Materiales Orgánicos

## Jefe del Laboratorio

**Dr. Elena María Otazo Sánchez**  
eotazo@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Leonel Pérez Marín
2. Dr. Mario Basterrechea Rey
3. Dra. María del Carmen Pina
4. Dra. Dolores Torres
5. MC. Josefina Calvo Quintana
6. MC. Yadienka Martínez Rubí
7. MC. Osvaldo L. Estévez Hernández
8. Lic. Olimpia Arias de Fuentes
9. Lic. Ana Rosa Lazo
10. Lic. Oney Ramírez

## Temas de Trabajo

Síntesis y caracterización de materiales orgánicos para el reconocimiento molecular de iones de metales pesados en electrodos selectivos de iones (ESI). Desarrollo y obtención de sensores potenciométricos y determinación de los parámetros que los caracterizan desde el punto de vista analítico. Obtención de materiales orgánicos a partir de fuentes naturales, que tengan actividad biológica útil en campos diversos como la medicina y la agricultura. Desarrollo del regulador de crecimiento 4M. Síntesis y caracterización de materiales orgánicos con propiedades colorantes y de cristales líquidos. Análisis químico de sustancias orgánicas por técnicas espectroscópicas de absorción (IR), cromatográficas, RMN y Rayos X-Monocristales. Síntesis y caracterización de compuestos de coordinación de metales Hg, Pb, Cd, Ni, Co.

## Publicaciones científicas

1. L. Pérez-Marín, H. López-Valdivia, P. Avila-Pérez, E. Otazo-Sánchez, G. Macedo-Miranda, O. Gutiérrez-Lozano, J. Alonso Chamaro, J. De la Torres-Orozco and L. Carapia-Morales. "Response Mechanism of a Neutral Carrier Hg(II) Polymeric Membrane Ion-selective Electrode. SEM and EDAX study". The Analyst (Inglaterra), 126, (2001), 501-504.
2. Elena Otazo-Sánchez, Osvaldo Estévez-Hernández, Leonel Pérez-Marín, Julián Alonso-Chamarro. "Aroylthioureas: New Organic Ionophores for Heavy Metal Ion Selective Electrodes". J. Royal Soc. Chem. Perkin Trans. (Inglaterra), 2.
3. O. Arias de Fuentes, C. Domínguez, A. Lastres, L. Pérez-Marín, E. Otazo-Sánchez. "Lead Ion Selective Chemfet Based on a New Synthetic Ionophore". Afinidad (España), vol. 58, No. 495, septiembre-octubre 2001, pp. 363-366.
4. O. Arias, A. Lastres, L. Pérez, Y. Martínez, C. Domínguez, E. Valdés and E. Otazo. "Comparative Studies between Pb-ISE and Pb-CHEMFET Based on Thioureas". Proceeding of 2<sup>nd</sup> Iberoamerican Conference on Sensors, Buenos Aires, Argentina, November, 2000, pp. 125-128.
5. E. Valdés, C. Domínguez, A. Lastres, O. Arias, F. J. Muñoz. "Virtual Multi-Isfetmeter". Proceeding of 2<sup>nd</sup> Iberoamerican Conference on Sensors, Buenos Aires, Argentina, November, 2000, pp. 121-124.
6. E. Otazo, D. Morejón, O. Estévez, S. Rojas, M. Aguilar. "Obtención de un nuevo material mediante funcionalización del ácido Poliacrílico".



Memoria del XIII SLAP 2000, La Habana, 2000. Oficina Nacional del Sistema de Promoción Tecnológica. TIPS/DEVNET, p. 164.

7. Elena M. Otazo, Carlos Z. Vizzuett, Leonel Pérez, Osvaldo Estévez, Héctor López, Susana Rojas, José R. Villagómez, Álvaro Cerón. "Estudio y caracterización de los complejos de Hg(II) con furoiltiureas". VIII Congreso Iberoamericano de Química Inorgánica, Guanajuato, México, 2001. Universidad de Guanajuato, p. 31.
8. Carlos Z. Vizzuett, Elena M. Otazo, Carlos Galán, Verónica Salazar, Leonel Pérez, Susana Rojas, José R. Villagómez. "Estudio y caracterización de los complejos de Ni(II) con furoiltiureas". VIII Congreso Iberoamericano de Química Inorgánica, Guanajuato, México, 2001. Universidad de Guanajuato, p. 35.
9. Elena Otazo-Sánchez, Osvaldo Estévez-Hernández, Leonel Pérez-Marín, José R. Villagómez, Álvaro Cerón Beltrán. "Nuevos ionóforos orgánicos para electrodos selectivos de iones de metales pesados". VI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales. Edición especial de la Journal of Environmental Pollution. México, 2001. Ed. Elsevier, p. 109.
10. Leonel Pérez Marín, Elena Otazo Sánchez, Pedro Ávila Pérez, Héctor López Valdivia, Beatriz Barrientos. "Sem Study of Sensor Membranes with Furoylthiureas as Ionophores. First Demonstration of Transport Mechanism Through Hg (II) Complex". International Congress on Advanced Materials ICAM 2001, Cancún, México, 2001.
11. Elena Otazo Sánchez, Iván Barajas Rosales, Alberto Gordillo Martínez, Leonel Pérez Marín, Álvaro Cerón Beltrán. "Surface Reactions of Hydroxylic Polymers with Isothiocyanates. FTIR and Sem Study". International Congress on Advanced Materials ICAM 2001, Cancún, México, 2001.
12. Luis Alberto Montiel, Yodarka Rodríguez, Elena M. Otazo, Osvaldo Estévez, José R. Villagómez, Leonel Pérez, Álvaro Cerón. "Reacción de furoilisotiocianato con alcoholes y fenoles". XXXVI Congreso de la Sociedad Mexicana de Química, Ixtapa-Zihuatanejo, 2001.
13. S. Piermarini S, Josefina Calvo Quintana, D. Moscone, G. Palleschi, Patricia Albertano. Proceeding of the 3<sup>rd</sup> International Conference "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basic", pp. 15-17.

## **Trabajos presentados en eventos científicos**

1. E. Otazo, D. Morejón, O. Estévez, S. Rojas, M. Aguilar. "Obtención de un nuevo material mediante funcionalización del ácido poli acrílico". Memoria del XIII SLAP 2000, La Habana, 2000.
2. Elena M. Otazo, Carlos Z. Vizzuett, Leonel Pérez, Osvaldo Estévez, Héctor López, Susana Rojas, José R. Villagómez, Álvaro Cerón. "Estudio y caracterización de los complejos de Hg(II) con furoiltiureas". VIII Congreso Iberoamericano de Química Inorgánica, Guanajuato, México, 2001.
3. Carlos Z. Vizzuett, Elena M. Otazo, Carlos Galán, Verónica Salazar, Leonel Pérez, Susana Rojas, José R. Villagómez. "Estudio y caracterización de los complejos de Ni(II) con furoiltiureas". VIII Congreso Iberoamericano de Química Inorgánica, Guanajuato, México, 2001.
4. Elena Otazo-Sánchez, Osvaldo Estévez-Hernández, Leonel Pérez-Marín, José R. Villagómez, Álvaro Cerón Beltrán. "Nuevos ionóforos orgánicos para electrodos selectivos de iones de metales pesados". VI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales. Edición especial de la Journal of Environmental Pollution, México, 2001.
5. Leonel Pérez Marín, Elena Otazo Sánchez, Pedro Ávila Pérez, Héctor López Valdivia, Beatriz Barrientos. "Sem Study of Sensor Membranes with Furoylthiureas as Ionophores. First Demonstration of Transport Mechanism through Hg (II) Complex".
6. Elena Otazo Sánchez, Iván Barajas Rosales, Alberto Gordillo Martínez, Leonel Pérez Marín, Álvaro Cerón Beltrán. "Surface Reactions of Hydroxylic Polymers with Isothiocyanates. FTIR and SEM Study". International Congress on Advanced Materials ICAM 2001, Cancún, México, 2001.
7. Luis Alberto Montiel, Yodarka Rodríguez, Elena M. Otazo, Osvaldo Estévez, José R. Villagómez, Leonel Pérez, Álvaro Cerón. "Reacción de furoilisotiocianato con alcoholes y fenoles". XXXVI Congreso de la Sociedad Mexicana de Química, Ixtapa-Zihuatanejo, 2001.
8. J. Calvo Quintana, S. Piermarini, G. Palleschi, P. Albertano, D. Moscone. "Sviluppo di microsensori potenziometrici come strategia applicativa per la quantificazione dell'attività metabolica di biofilm dei monumenti ipogei romani". XVI Congresso Nazionale di Chimica Analitica e Scienze del Mare, Portonovo (AN), Italia, septiembre 24-28, 2001.

9. O. Arias, A. Lastres, L. Pérez, Y. Martínez, C. Domínguez, E. Valdés and E. Otazo. "Comparative Studies between Pb-ISE and Pb-CHEMFET Based on Thioureas". 2<sup>nd</sup> Iberoamerican Conference on Sensors, Buenos Aires, Argentina, November, 2000.
10. E. Valdés, C. Domínguez, A. Lastres, O. Arias and F. J. Muñoz. "Virtual Multi-Isfetmeter". 2<sup>nd</sup> Iberoamerican Conference on Sensors, Buenos Aires, Argentina, November, 2000.
11. L. Pérez Marín, M. Castro, E. Otazo Sánchez, H. López Valdivia, P. Ávila Pérez, O. Arias de Fuentes, O. Estévez Hernández, J. Alonso Chamarro y Y. Martínez Rubí. "Estudio del reconocimiento molecular y los coeficientes de selectividad en ESI's de plomo, mercurio y cadmio empleando la teoría de la función densidad (DFT)". V Centroamerican and Caribbean Symposium of Analytical Environmental and Sanitary Chemistry, Cuba, November, 2000.
12. L. Pérez Marín, E. Otazo Sánchez, H. López Valdivia, P. Ávila Pérez, O. Arias de Fuentes, O. Estévez Hernández, J. Alonso Chamarro, Y. Martínez Rubí. "Uso de la microscopía electrónica en el estudio de la formación de complejos de la 1-3 difeniltiourea con los cationes de mercurio (II) en membranas de ESI". V Centroamerican and Caribbean Symposium of Analytical Environmental and Sanitary Chemistry, Cuba, November, 2000.

### **Tesis de Maestría defendida**

*Vivian Almazán Rodríguez*

"Aislamiento y caracterización de biosurfactantes producidos por el bacillus licheniformis".

*Tutora:* Elena María Otazo Sánchez, febrero, 2001.

### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Yodarka Martínez Céspedes*

"Estudio de la reacción de acilisotiocianatos con alcoholes y fenoles".

*Tutores:* Elena Otazo y Osvaldo Estévez, julio, 2001.

*Danny García*

"Obtención de azinas derivadas de furfurales 5-fenilsustituidos como precursores de cristales líquidos".

*Tutores:* María del Carmen Pina y Oney Ramírez, junio, 2001.

### **Proyectos en ejecución**

1. "Sensores de metales para el control del medio ambiente". Proyecto MES. Jefe de proyecto: Dr. Leonel Pérez Marín.
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.
3. "Desarrollo de electrodos selectivos de iones y de microsensors basados en derivados de tioureas". Proyecto IMRE. Jefe de proyecto: Dr. Leonel Pérez Marín.
4. "Desarrollo de microsensors y microbiosensors para cuantificar los daños causados por el ataque de cianobacterias al patrimonio cultural". Proyecto IMRE. Jefe de proyecto: Dra. Georgina Pina.
5. "Validación e introducción del regulador de crecimiento 4M". Proyecto CONACYT. CONACYT-SIZA (Clave 19980806016). Jefe de proyecto: Dr. Mario Basterrechea Rey.
6. "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.
7. "Estudio de la disminución de arsénico y plomo en aguas y pozos de Zimapán, Hidalgo". Tipo de Proyecto CONACYT-SIZA, clave. Jefe de proyecto: Dra. Elena Otazo Sánchez.
8. "Materiales extrayentes de contaminantes de cuerpos de agua y sensores químicos para los mismos". Proyecto ININ. Jefe de proyecto: Dr. Leonel Pérez Marín.
9. "Desarrollo de sensores y dispositivos de control ambiental". Proyecto SEP. Jefe de proyecto: Dr. Leonel Pérez Marín.
10. "Organic Materials for Molecular Recognition of Heavy Metal Ions in Chemical Sensors". Proyecto TWAS. Jefe de proyecto: M.C. Osvaldo L. Estévez Hernández.



# Laboratorio de Semiconductores

---

## Jefe del Laboratorio

**Dr. Inés Riech Mendez**  
iriech@ff.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Federico Falcón
2. Dr. Mayra Hernández
3. Dr. Augusto Iribarren
4. Dr. Pedro Pérez
5. Dr. Joaquín Tutor
6. Dr. Juan Fuentes
7. Dr. Octavio Calzadilla
8. Dr. José A. Rodríguez
9. Dr. Osvaldo de Melo
10. Dr. María Sánchez
11. Dr. Ernesto Marín
12. MC. René Ferro
13. MC. Esperanza Purón
14. MC. Osvaldo Delgado
15. MC. Orlando Hidalgo
16. MC. Erick Larramendi
17. Lic. Alina García
18. Lic. Carlos Alonso
19. Lic. Beatriz Díaz
20. Lic. Susana Tobeñas
21. Téc. Elsa Hernández

## Temas de Trabajo

Crecimiento y caracterización de capas delgadas, heteroestructuras y dispositivos semiconductores. Láseres semiconductores y sensores, óxidos conductores transparentes y óxidos de silicio subestequiométricos. Espectroscopía Raman, Fotoluminiscencia, Reflectancia, Absorción, Elipsometría, Fotoconductividad, y Fotoacústica. Estudio de heteroestructuras y determinación de propiedades térmicas de líquidos. Estudio de resistencia de contacto y evaluación de barreras en la interfaz metal semiconductor. Procesos de cristalización en la Industria Azucarera y obtención de cristales biológicos macromoleculares. Aplicación de diodos emisores de luz en terapia clínica.

## Equipamiento

Epitaxia de Haces Moleculares  
Epitaxia de Fase líquida  
Rocío Pirolítico  
Baño químico  
Evaporación isotérmica epitaxial a distancia cercana  
Sublimación a distancia cercana  
Espectrómetro Raman  
Sistema de mediciones fotoacústicas  
Sistema de mediciones de reflectancia  
Sistema de mediciones de fotoconductividad  
Sistema de mediciones de elipsometría  
Sistema de mediciones de fotoluminiscencia

## Publicaciones científicas

1. J. A. P. Lima, E. Marín, S. L. Cardoso, M. G. da Silva, M. Sthel, C. G. S. Costa, A. Mariano, C. E. Rezende, R. C. Ovalle, M. S. Susuki y H. Vargas. "On the Use of the Optothermal Window Technique for Measuring of Low Concentrations of Chromium (VI) and Phosphorus in Water". *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 76 (4), (2000), 331-344.
2. J. A. P. Lima, E. Marín, O. Correa, S. L. Cardoso, M. G. da Silva, H. Vargas y L. C. M. Miranda. "Measurement of the Thermal Properties of Liquids Using a Thermal Wave Interferometer. Meas". *Science and Technology* 11, 10, (2000), 1522-1526.
3. J. A. P. Lima, E. Marín, S. L. Cardoso, O. Delgado-Vasallo, M. G. da Silva, M. S. Sthel, C. E. N. Gatts, A. Mariano, C. E. Rezende, A. R. C. Ovalle, M. S. Suzuki y H. Vargas. "Application of Novel Photoacoustic Measurement Designs to Chromium (VI) Determination in Water". *Analytical Sciences* 17, (2001) 530.
4. M. G. da Silva, J. A. P. Lima, M. S. Sthel, E. Marín, C. E. N. Gatts, S. L. Cardoso, Campostrini, M. G. Pereira, A. C. Campos, M. S. O. Massunaga y H. Vargas. "Ethylene and CO<sub>2</sub> Emission Rates in Tropical Fruits Investigated by Infrared Absorption Techniques". *Analytical Sciences* 17, (2001), 534.
5. E. Marín, I. Riech, P. Díaz and H. Vargas. "Influence of Carrier Recombination on the Ther-modiffusion, Thermoelastic and Electronic Strain Photoacoustic Signal Generation Mechanisms in Semiconductors". *Analytical Sciences* 17, (2001), 284.
6. E. Marín, I. Riech, P. Díaz and H. Vargas. "On the Surface Characterization in Semiconductor Structures Using the Photoacoustic Technique". *Analytical Sciences* 17, (2001), 288.
7. E. Marín, J. A. P. Lima, M. G. da Silva, M. S. Sthel, S. L. Cardoso and H. Vargas. "Application of the Thermal Wave Resonator Cavity Sensor to the Measurement of the Thermal Diffusivity in Air Contaminated with Vapours of Different Liquid Hydrocarbons". *Analytical Sciences* 17, (2001), 475.
8. S. L. Cardoso, M. G. da Silva, J. A. P. Lima, M. S. Sthel, E. Marín and H. Vargas. "Application of the Thermal Wave Resonator Cavity Sensor to the Characterization of Automotive Fuels: Motor Octane Number (MON)". *Analytical Sciences* 17, (2001), 479.
9. I. Riech, M. L. Gómez-Herrera, P. Díaz, J. G. Mendoza-Álvarez, J. L. Herrera-Pérez y E. Marín. "Measurement of the Auger Lifetime in GaInAsSb/GaSb Heterostructures Using the Photoacoustic Technique". *Applied Physics Letters* 79, 7, (2001), 964-966.
10. J. A. Rodríguez, A. Llobera and C. Domínguez. "Evolution of the Mechanical Stress on PECVD Silicon Oxide Films under Thermal Processing". *J. of Materials Science Letters*, 19 (16), (2000), 1399-1401.
11. E. M. Larramendi, E. Purón, L. C. Hernández, M. Sánchez, S. de Roux, O. de Melo, G. Romero-Paredes, R. Peña-Sierra, M. Tamura. "Atomic Layer Epitaxy of ZnTe by Isotherm Closed Space Sublimation". *J. Crystal Growth* 223, (2001), 447 (priority communication).
12. E. M. Larramendi, O. Calzadilla, A. González-Arias, E. Hernández, J. Ruiz-García. "Effect of Surface Structure on Photosensitivity in Chemically Deposited PbS Thin Films". *Thin Solid Films*, 389, (2001), 301-306.
13. R. Ferro and J. A. Rodríguez "Influence of F-Doping on the transmittance and electron affinity of CdO thin films suitable for solar cells technology". *Solar Energy and Solar Cells*. Vol 64 (2000) p.363.
14. R. Ferro, J. A. Rodríguez, O. Vigil, A. Morales-Acevedo. "Chemical Composition and Conduction Mechanism in CdO:F Thin Films Deposited by Spray Pyrolysis". *Materials Science & Engineering B*, vol. 87 (1), (2001), 83-86.
15. H. Rodríguez Coppola, J. Tutor Sánchez and F. García Moliner. "Polarizability of the Multi-subband Confined Electron Gas with Exchange Interactions in a Quantum Wire". *Physica Scripta*, vol. 63, (2001), pp. 342-350.
16. Z. Barticevic, J. Tutor, M. Pacheco. "Stark Optical Transitions in Bidimensional Arrays of Quantum Dots". *Solid State Communications*, vol. 117, No. 11, (2001), p. 667.
17. C. M. Falcón, F. Falcón, S. Aguilera, R. Mulet. "Crystallization Simulation in Macromolecular Crystals". *Journal of Crystal Growth*, vol. 220/1-2, (nov. 2000), 130-134.
18. R. Campaña Cue, A. R. Ruiz Salvador, S. Aguilera, F. L. Falcón Rodríguez, P. Pérez González. "Raffinose-Sucrose Crystal Interaction Modelling". *Journal of Crystal Growth* 231 (1-2), (2001), pp. 280-289.

19. M. P. Hernández, C. F. Alonso y J. L. Peña. "Barrier Height Determination in Homogeneous Nonideal Schottky Contacts". *Journal of Physics D, Applied Physics*, vol. 34, (2001), 1157-1161.
20. E. M. Larramendi, O. de Melo. "El signo del calor y la dirección de procesos lineales en diagramas presión-volumen". *Revista Cubana de Física*, 17, (2000), 13.
21. A. Iribarren. "Determination of the Trap Density in Polycrystalline CdTe Films from Optical Absorption profil". *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Latin American Congress on Surface Science and Its Applications, CLACSA-9*, Editors: O de Melo and I. Hernández-Calderón, World Scientific, Singapore 2000, p. 199.
22. V. Rejón, R. Castro-Rodríguez, J. L. Peña, F. Caballero-Briones, A. Iribarren. "Nixtamalization Effects on the Termal Transport in the Maize Pericarp". *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Latin American Congress on Surface Science and Its Applications, CLACSA-9*, Editors: O de Melo and I. Hernández-Calderón, World Scientific, Singapore 2000.
23. A. Llobera, J. A. Rodríguez, M. Aceves, C. Domínguez, W. Calleja and B. Díaz. "Thermoelastic Properties of Substoichiometric Silicon Oxides as Basic Materials for Optochemical Sensors". *Second Iberoamerican Congress on Sensors and Biosensors*. Buenos Aires, noviembre 6-8, 2000.
24. M. Riera, B. Díaz, A. Llobera, J. A. Rodríguez, C. Domínguez. "Mechanical Stress on PECVD Silicon Oxides for Integrated Optics Applications". *Proceedings de la Conferencia de Dispositivos Electrónicos CDE 2001*, Granada, España, febrero 15-16, 2001, pp. 1-3.
25. A. Benmessaoud, A. Llobera, M. Riera, N. Mestres, J. Pascual, C. Domínguez y J. Rodríguez. "Tratamiento térmico de capas de subóxidos de silicio para aplicaciones optoelectrónicas". *Proceedings de la 2<sup>da</sup> Reunión Española de Optoelectrónica*. Editora CSIC. Editores: C. Domínguez y A. Llobera, pp. STD 23-STD 27.
26. A. M. Aceves, F. Flores-Gracia, J. Carrillo, C. Falcony, C. Domínguez, M. Riera, A. Llobera, J. A. Rodríguez, I. Alonso, M. Garriga y A. Shchukarev. "Análisis de la fotoluminiscencia producida en óxidos de silicio subestequiométricos". *Proceedings de la 2<sup>da</sup> Reunión Española de Optoelectrónica*. Editora CSIC. Editores: C. Domínguez y A. Llobera, pp. STD 33-STD 37.
27. E. M. Larramendi, A. González-Arias, O. Calzadilla and J. Kasaneva. "An Alternative Interpretation of the Meyer-Nedel Rule in Lead Sulfide Polycrystalline Thin Films". *Surface Science and Its Applications: Proc. of the IX Latin American Congress*, World Scientific Publishers, Editors: O. de Melo and I. Hernández-Calderón, (2000), p. 116.
28. E. M. Larramendi, A. González-Arias, O. Calzadilla and J. Kasaneva. "Anomalous Photoconductivity in Lead Sulfide Polycrystalline Thin Films". *Surface Science and Its Applications: Proc. of the IX Latin American Congress*, World Scientific Publishers, Editors: O. de Melo and I. Hernández-Calderón, (2000), p. 119.
29. O. de Melo, L. C. Hernández, L. Hernández, M. Sánchez, R. Peña-Sierra, G. Romero-Paredes, E. Larramendi. "ZnTe Films Grown by Isothermal Closed Space Sublimation on Glass Substrates". *Surface Science and Its Applications: Proc. of the IX Latin American Congress*, World Scientific Publishers, Editors: O. de Melo and I. Hernández-Calderón, (2000), p. 175.
30. E. M. Larramendi, A. González-Arias, O. Calzadilla, F. Rábago and J. Ruiz. "Structural and Photoelectric Properties of PbS Thin Films Deposited from Chemical Bath in Presence of a Magnetic Field". *Surface Science and Its Applications: Proc. of the IX Latin American Congress*, World Scientific Publishers, Editors: O. de Melo and I. Hernández-Calderón, (2000), p. 202.
31. J. Vidal, O. Vigil, N. López, O. Zelaya-Ángel, O. De Melo. "ZnS Films Grown by Chemical Bath Technique on Single Crystal Substrates". *Surface Science and Its Applications: Proc. of the IX Latin American Congress*, World Scientific Publishers, Editors: O. de Melo, I. Hernández-Calderón, (2000), p. 181.

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

1. Octavio Calzadilla, Erik Larramendi, Jaime Ruiz-García, Elsa Hernández. "Capas fotosensibles de PbS preparadas por baño químico". *XIII Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México*. Universidad Valle del Bravo, Tampico, mayo 17, 2001.
2. Martín Zapata-Torres, Román Castro-Rodríguez, Octavio Calzadilla Amaya, Álvaro Zapata Navarro y Juan Peña Chapa. "Crecimiento y caracterización de películas de  $\text{CdS}_x\text{Te}_{(1-x)}$ ". *XIII Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del*



Golfo de México. Universidad Valle del Bravo, Tampico, mayo 17, 2001.

3. J. Parra, O. Calzadilla, R. Ávila. "Diseño de situaciones didácticas en la enseñanza de la mecánica newtoniana". XLIII Congreso Nacional de Física. Puebla, México, octubre 30-noviembre 3, 2000.
4. J. Parra, O. Calzadilla, R. Ávila. "Algunos obstáculos en el aprendizaje de la mecánica newtoniana". XLIII Congreso Nacional de Física. Puebla, octubre 30-noviembre 3, 2000.
5. J. Parra, O. Calzadilla, R. Ávila. "Algunos obstáculos en el uso de los conceptos de energía mecánica". Libro: Investigaciones Educativas en Sonora, vol. 2. Red de Investigación Educativa en Sonora A.C. y S.E.P. Hermosillo, Sonora, noviembre, 2000.
6. J. Parra, A. Ley, O. Calzadilla. "Detección de obstáculos en el uso de conceptos de estática en la resolución de problemas". III Encuentro Estatal de Investigación Educativa. Sonora, México, febrero, 2001.
7. O. de Melo, E. Purón, M. Sánchez, E. M. Larramendi, L. C. Hernández, S. Tobeñas, M. Tamura, F. Cruz Gandarilla, M. Hesiquio-Garduño. "Atomic Layer Epitaxy by Isothermal Closed Space Sublimation" (Invited Lecture). III Workshop on Optoelectronic Materials and Their Applications. Oaxaca, August, 2000.
8. E. Purón, E. M. Larramendi, S. Tobeñas, S. de Roux, O. de Melo, F. Cruz-Gandarilla, M. Hesiquio-Garduño. "Isothermal Closed Space Sublimation-atomic Layer Growth of  $Zn_xCd_{(1-x)}$  Te Layers on Glass substrates". Nano 2000.
9. E. Larramendi, I. Hernández, O. de Melo. "Surface Reconstruction and Growth Modes of ZnTe/CdTe Heterostructures and Quantum Wells Grown by Pulsed Beam Epitaxy". Panamerican Advanced Studies Institute (PASI). San José & Punto Leona, Costa Rica, junio 25- julio 3.
10. E. Larramendi, E. Purón, S. Tobeña, O. de Melo. "II-VI Epitaxial Growth by Isothermal Closed Space Sublimation". Panamerican Advanced Studies Institute (PASI). San José & Punto Leona, Costa Rica, junio 25- julio 3.
11. O. Calzadilla, E. M. 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". 10mo. Congreso Latinoamericano de Ciencia de Superficie y sus Aplicaciones. Costa Rica, julio 3-7, 2001.

12. S. Fernández, I. Ibáñez, G. Domenech, J. Rodríguez, O. Hidalgo, F. Briz, J. M. Guerrero, F. Obeso, L. F. Sancho. "Sensor láser de tiempo de vuelo para la supervisión del llenado de torpedos con hierro líquido a 1500° C". 2da. Reunión Española de Optoelectrónica. Barcelona, julio 16-18, 2001. (Sección MOI: Micro óptica integrada: Tecnología, dispositivos y circuitos.)
13. J. Rodríguez, O. Hidalgo, S. Fernández, I. Ibáñez, G. Domenech. "Nuevo concepto de la matriz de scattering generalizada para la evaluación electromagnética completa de discontinuidades entre guías ópticas integradas totalmente arbitrarias: Aplicación a dispositivos de óptica integrada". 2da. Reunión Española de Optoelectrónica. Barcelona, julio 16-18, 2001. (Sección MOI: Micro óptica integrada: Tecnología, dispositivos y circuitos.)
14. José Rodríguez, Orlando Hidalgo, Susana Fernández, Isabel Ibáñez and Gerardo Domenech. "New Modelization for Extending the Generalized Scattering Matrix Concept to the Analysis of Periodical Structures on Arbitrary Optical Waveguides". SPIE, Photonics West 2001. (Sección Integrated Optics Devices V.)
15. A. Llobera, J. A. Rodríguez, M. Aceves, C. Domínguez, W. Calleja and B. Díaz. "Thermoelastic Properties of Substoichiometric Silicon Oxides as Basic Materials for Optochemical Sensor". Second Iberoamerican Congress on Sensors and Biosensors. Buenos Aires, noviembre 6-8, 2000.
16. M. Riera, B. Díaz, A. Llobera, J. A. Rodríguez, C. Domínguez. "Mechanical Stress on PECVD Silicon Oxides for Integrated Optics Applications". Conferencia de Dispositivos Electrónicos CDE 2001. Granada, España, febrero 15-16, 2001.
17. René Ferro, J. A. Rodríguez, Patrick Bertrand and Jean Naud. "Nanocrystalline Thin Film of Semiconductors Oxides". Panamerican Institute on Physics and Technology at Nanometer Scale. Costa Rica, July, 2001.
18. Benmessaoud, A. Llobera, M. Riera, N. Mestres, J. Pascual, C. Domínguez y J. A. Rodríguez. "Tratamiento térmico de capas de subóxidos de silicio para aplicaciones optoelectrónicas". 2da. Reunión Española de Optoelectrónica, Opto'2001. Barcelona, julio 16-18, 2001.
19. A. M. Aceves, F. Flores-Gracia, J. Carrillo, C. Falcony, C. Domínguez, M. Riera, A. Llobera, J. A. Rodríguez, I. Alonso, M. Garriga y A. Shchukarev. "Análisis de la fotoluminiscencia producida en

- óxidos de silicio subes-tequiométricos". 2da. Reunión Española de Optoelectrónica, Opto'2001. Barcelona, julio 16-18, 2001.
20. M. Sánchez, J. C. González, P. Díaz, R. Peña-Sierra and A. Escobosa. "About Kinks in AlGaAs Lasers Light-current characteristic". III Workshop on Optoelectronic Materials and Their Applications (including Solar Cells). Oaxaca, Mexico, August 28<sup>th</sup>-September 1<sup>st</sup>, 2000.
  21. A. Esparza, M. Galván, R. Castillo, M. Sánchez, R. Peña Sierra and A. Escobosa. "Growth and Characterization of GaAs by Metalorganic Chemical Vapor Deposition Using Triethylgallium and Solid Arsenic". III Workshop on Optoelectronic Materials and Their Applications (including Solar Cells). Oaxaca, Mexico, August 28<sup>th</sup>-September 1<sup>st</sup>, 2000.
  22. C. Vargas-Hernández, O. de Melo, P. Díaz Arencibia, I. Hernández Calderón. "Optical Properties of Ultrathin cdse Quantum Wells". III Workshop on Optoelectronic Materials and Their Applications. Oaxaca, Mexico, August 28<sup>th</sup>-September 1<sup>st</sup>, 2000.
  23. P. Díaz Arencibia, O. de Melo, I. Hernández-Calderón, C. Vargas-Hernández. "Electronic Structures in Ultra Thin Quantum Wells". III Workshop on Optoelectronic Materials and Their Applications. Oaxaca, Mexico, August 28<sup>th</sup>-September 1<sup>st</sup>, 2000.
  24. L. Nieto, A. Álvarez, M. Bozán, J. E. Rodríguez, O. de Melo, M. Catasús. "Influencia de los efectos de matriz en la determinación de elementos de interés en cristales semiconductores de cdznte por ICP-AES". XIII Seminario Científico CNIC. La Habana, junio 27-30, 2000.
  25. A. Iribarren, F. Caballero-Briones, R. Castro-Rodríguez, J. L. Peña. "Reaction Kinetics of the Corn Pericarp during the Nixtamalization". VII Symposium Latinoamericano de Polímeros, SLAP 2000. La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
  26. I. Sosa, F. Caballero-Briones, A. Iribarren, R. Castro-Rodríguez, J. L. Peña. "Structural Modifications in Crude Corn Pericarp after Extraction". VII Symposium Latinoamericano de Polímeros, SLAP 2000. La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
  27. F. Caballero-Briones, A. Iribarren, R. Castro-Rodríguez, J. L. Peña. "Structural Modifications in Corn Pericarp During the Nixtamalization". VII Symposium Latinoamericano de Polímeros, SLAP 2000. La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
  28. J. L. Peña, F. Caballero-Briones, A. Iribarren, R. Castro-Rodríguez. "Swelling and Surface Degradation on Alkaline-cooked Corn Pericarp". VII Symposium Latinoamericano de Polímeros, SLAP 2000. La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
  29. F. Caballero, A. Iribarren, A. Zapata, M. Zapata, J. L. Peña. "Estudio del pericarpio de maíz nixtamalizado usando técnicas físicas de análisis". 13er. Encuentro de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México. Tampico, Tamulipas, México, abril 28, 2001.
  30. J. A. Rodríguez and C. Domínguez. "Optochemical Sensors" (Conferencia Invitada). Second Iberoamerican Congress on Sensors and Biosensors. Buenos Aires, noviembre 6-8, 2000.
  31. O. de Melo. "Growth, Optical and Morphological Properties of Low Dimensional Semiconductor Systems" (Invited Lecture). Third Caribbean Workshop on Quantum Mechanics, Particles and Fields. December 15<sup>th</sup>-22<sup>nd</sup>, 2000 .
  32. O. de Melo. "Atomic Layer Epitaxy of II-VI Semiconductor Alloys and Compounds for Low Dimensional Structures" (Invited lecture). Panamerican Advanced Studies Institute (PASI). San José & Punto Leona, Costa Rica, June 25<sup>th</sup>-July 3<sup>rd</sup>.
  33. J. Tutor Sánchez. "Grupo de trabajo de teoría Transiciones ópticas stark en arreglos bidimensionales de puntos cuánticos". I Taller Iberoamericano de Nanoestructuras semiconductoras con aplicaciones en la micro y la optoelectrónica, NANO'2000. Cinvestav, México, noviembre 20-24, 2000.
  34. J. Tutor Sánchez. "NanoCiencia y NanoTecnología". Primer Taller Nacional de NanoTecnología. Centro de Investigaciones de Microelectrónica (CIME), MES, Ciudad de La Habana, Cuba, junio 17, 2001.
  35. J. Tutor Sánchez. "NanoCiencia y NanoTecnología". Taller de NanoCiencia y NanoTecnología. VIII Escuela Internacional de Ciencia de Materiales, Instituto de Materiales y Reactivos, IMRE, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba, julio 9-11, 2001.
  36. J. Tutor Sánchez. "Red IX.E CYTED. Estudio, fabricación y caracterización de nanoestructuras para la micro y la optoelectrónica". Taller TNT'2001 "Trends in NanoTecnology". Segovia, España, septiembre 3-7, 2001.
  37. M. P. Hernández, C. Alonso, P. Bartolo-Pérez, M. H. Farías, J. L. Peña. "Calculations of Electron IMFP



and Backscattering Correction Factor of Selected Elements and Compounds". CLACSA X. Costa Rica, julio 2-6, 2001.

38. M. P. Hernández, C. Alonso, P. Bartolo-Pérez, J. L. Peña. "Calculated Sputter Rate in Auger Electron Spectroscopy Depth Profiling of the Interface AlGe/n-GaAs". CLACSA X. Costa Rica, julio 2-6, 2001.

39. M. P. Hernández, C. F. Alonso, E. A. Menéndez, P. Bartolo-Pérez, W. Cauich, J. L. Peña. "Calculations of a Correction Matrix of AES Depth Profiling for the Interface AlGe/n-GaAs". XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Vacío y Superficie. México, octubre 1-5, 2001.

40. M. P. Hernández, C. F. Alonso, A. Martel, P. Bartolo and J. L. Peña. "Study of In/CdTe Polycrystalline Interface". XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Vacío y Superficie. México, octubre 1-5, 2001.

41. I. Riech, J. Fandiño, M. Navarro, E. Marín, J. C. Alonso, A. Ortiz, J. L. Peña. "Study of the Recombination at the SiO<sub>2</sub>/Si Interface". XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Vacío y Superficie. México, octubre 1-5, 2001.

42. E. Purón. "Equipo de terapia luminosa en base a diodos emisores de luz infrarrojos". II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica. Ponencia.

43. E. Purón. "Cómo enseñar que la luz cura". Taller Nacional de la Enseñanza de la Física. Ponencia.

### **Tesis de Maestría defendida**

*Luis Nieto Rodríguez*

"Composición e impurezas en CdZnTe crecido desde el líquido y el vapor".

*Tutor:* Dr. Osvaldo de Melo, octubre, 2000.

### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Diego Alejandro Ochoa Guerrero*

"Montaje y automatización de las técnicas de medición de espectroscopia óptica".

*Tutores:* Juan Fuentes y Manuel Navarro, julio, 2001.

*Duniesky González Larrude*

"Estudio de las propiedades pasivantes del SnO<sub>2</sub> sobre Si".

*Tutores:* Manuel Navarro e Inés Riech, julio, 2001.

*Susana Tobeñas*

"Obtención de capas de CdZnTe por el método de sublimación en espacio cercano".

*Tutores:* Esperanza Purón y Osvaldo de Melo, julio, 2001.

*René Pernas*

"Un nuevo método para la determinación de la resistencia térmica de láseres semiconductores".

*Tutora:* María Sanchez, julio, 2001.

### **Patentes concedidas**

Osvaldo Delgado-Vasallo, Ernesto Marín Moares y Ernesto Zamora-Pino. "Celda fotoacústica doble para la medición simultánea de difusividad y efusividad térmica de materiales sólidos". Certificado No.: 22687, Oficina Cubana de Propiedad Industrial, 2000. Fecha: marzo, 2001.

### **Proyectos en ejecución**

1. "Estudio de propiedades luminiscentes de óxidos y nanoestructuras de silicio obtenidas por Laser Ablation". Proyecto Alma Mater. Jefe de Proyecto: Dr. José A. Rodríguez Pérez.

2. "Obtención y estudio de capas delgadas de CdO y de heterojunturas de CdO/CdTe para aplicaciones fotovoltaicas y sensores de gases". Proyecto Alma Mater. Jefe de Proyecto: Dr. José A. Rodríguez Pérez.

3. "Montaje de técnica para caracterización óptica". Proyecto Alma Mater. Jefe de Proyecto: Dr. Juan Fuentes Betancourt.

4. "Investigación de drogas contra la enfermedad de Chagas". Proyecto CONICYT (Chile)-CITMA (Cuba). Jefe de Proyecto: Dr. Federico L. Falcón Rodríguez.

5. "Obtención de capas semiconductoras utilizando tecnología de bajo costo". Proyecto Alma Mater. Jefe de Proyecto: Dr. Osvaldo de Melo Pereira.

6. "Introducción del equipo de terapia FOTOTER". Proyecto de introducción de resultados. IMRE.

# Laboratorio de Superconductividad

---

## Jefe del Laboratorio

**Dr. Oscar Arés Muzio**  
oscar@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Ernesto Altshuler Álvarez
2. Dr. Roberto Mulet Genicio
3. Dr. Sergio García García
4. MC. Claro Nodas Díaz
5. MC. Celia Hart Santamaría
6. MC. Carlos Martínez Dans
7. MC. Raiden Cobas Acosta
8. MC. Alexander Hernández Nieves

## Temas de Trabajo

Obtención y caracterización de materiales superconductores de alta temperatura. Perovskitas de manganeso con magnetorresistencia colosal. Cerámicos capa gruesa y capa delgada. Estudios experimentales y teóricos de sistemas granulares. Tecnología de imanes anisotrópicos de ferritas hexagonales y tratamiento magnético de fluidos.

## Equipamiento

- Instalación para la obtención de capas delgadas por ablación láser en el rango ultravioleta
- Magnetómetro vibracional Oxford
- Calorímetro diferencial Mettler (TG y DSC)
- Instalación automática para la medición de propiedades de transporte por cuatro puntas a corriente alterna y directa con control de temperatura
- Instalación automática para el estudio de medios granulares

## Publicaciones científicas

1. R. Mulet, R. Cruz, R. and E. Altshuler. "Thermally Activated Avalanches in a Type II Superconductor". Physical Review B, 63, (2000), 094501.
2. E. Altshuler, O. Ramos, C. Martínez, L. E. Flores and C. Noda. "Avalanches in One-dimensional Piles with Different Types of Bases". Physical Review Letters 86, (2001), 5490-5493.
3. R. Mulet, A. Pagnani and G. Parisi. "Against Temperature Chaos in Naïve Thouless-Anderson-Palmer Equations". Physical Review B, 63, (2001), 184438.
4. K. E. Bassler, M. Paczuski and E. Altshuler. "A Simple Model for Plastic Dynamics of a Disordered Flux Line Lattice". Accepted by Physical Review B.
5. M. Acosta, O. Ares and V. Sosa. "Josephson Modulations of the Critical Current above 77K in YBCO- Au Films Composites Grown on LaAlO<sub>3</sub>". Physica C 356, (2001), 233.
6. C. Hart, A. D. Hernández, O. Ares and R. Ecudero. "Extrinsic Magnetoresistance in La<sub>2</sub>/3Ca<sub>1</sub>/3MnO<sub>3</sub> Thick Films". Journal of Magnetism and Magnetic Materials, (2001), 226-230, 922.
7. E. Altshuler. "Vortex Avalanches in Type II Superconductors: the Sandpile Perspective". Capítulo 3 del libro: Some contemporary Problems in Condensed Matter Physics in Contemporary Fundamental Physics. Editado por Dvoeglazov, Vlaev y Gaggero. Nova Science Publishers, 2001. ISBN 1560728892 (Precio del libro: 98 USD).

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

1. C. Hart, C. Martínez, R. Cobas, A. D. Hernández and O. Arés. "Silver Addition in Thick Films of  $\text{La}_{2/3}\text{Ca}_{1/3}\text{MnO}_3$  perovskite". Presentado en el V Latinoamerican Workshop on Magnetism, Magnetic Material and Their Applications. Bariloche, Argentina, septiembre 3-7, 2001.
2. A. D. Hernández, C. Hart, R. Escudero and O. Arés. "Fitting of Transport Measurements in Polycrystalline  $\text{La}_{2/3}\text{Ca}_{1/3}\text{MnO}_3$ ". Presentado en el V Latinoamerican Workshop on Magnetism, Magnetic Material and Their Applications. Bariloche, Argentina, septiembre 3-7, 2001.
3. E. Altshuler. "Experimental Studies of Criticality in Vortex Piles". Presentado en el evento Critical Properties of Vortex Matter. Loen, Noruega, junio 21-24, 2001.
4. R. Mulet. "On Minority Game". STATPHYS'01. Cancún, México, 2001.
5. E. Altshuler. "Vortex Avalanches in Superconducting Niobium". Fractal Structures and Self-organization. La Habana, julio 23-26, 2001.
6. R. Mulet. "Thermally Activated Avalanches in Type II Superconductors". Fractal Structures and Self-organization. La Habana, julio 23-26, 2001.

7. E. Altshuler, O. Ramos, C. Martínez, L. E. Flores y C. Noda. "Influence of the Base in the Avalanche Dynamics of 1D Piles". Fractal Structures and Self-organization. La Habana, julio 23-26, 2001.
8. E. O. Ramos, A. J. Batista-Leyva y E. Altshuler. "Influence of the Driving Energy in the Avalanche Dynamics of 1D Piles".

### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Lirán Rivero López*

"Estudio de la transición resistiva de un superconductor de alta temperatura con mercurio"

*Tutor:* Alfo Batista

### **Proyectos en ejecución**

1. "Modelos mecánicos y magnéticos para la dinámica de avalanchas en superconductores". Proyecto Alma Mater. Jefe de Proyecto: Ernesto Altshuler Álvarez.
2. "Desarrollo de un sensor magnético utilizando películas gruesas de Perovskitas con magnetorresistencia colosal". Proyecto Alma Mater. Jefe de proyecto: Oscar Arés Musio.

# Laboratorio de Investigaciones y Servicios de Análisis Químico

---

## Jefe del Laboratorio

**Dr. Manuel Álvarez Prieto**  
malvarez@imre.oc.uh.cu

## Integrantes

1. Dr. Isel Cortés Nodarse
2. Dr. Arnaldo Aguiar Castro
3. Dra. Maria Beatriz Liva Garrido
4. MC. Juan Jiménez Chacón
5. MC. Aurelio Bouza Carbonell
6. MC. Carlos de la Fe Nápoles
7. Lic. Sheyla Alleyne Veitia
8. Lic. Marlen La Puente Delgado
9. Lic. María del C Hernández Tilve
10. 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. Una parte importante de las investigaciones se dirigen a fundamentar los servicios analíticos que se prestan.

## Equipamiento

- Espectrómetro de emisión en plasma acoplado por inducción
- Espectrómetro de absorción atómica con llama y horno de grafito
- Espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Espectrómetro de absorción molecular

## Publicaciones científicas

1. J. Jiménez, M. Álvarez, A. Boza. "El concepto de eficiencia de los modelos de calibración en fluorescencia de rayos X". Revista CENIC de Ciencias Químicas, vol. 32, No. 1, 2001.
2. A. Navarro, M. Díaz, A. Vázquez, V. Luna, M. Álvarez. "Evaluación gráfico-estadístico del Río Nexapa: índices físico-químicos y metales". Revista Internacional de Contaminación Ambiental, vol. 17, 1, 2001.
3. A. Boza, J. Jiménez, I. Cortés. "Determinación de elementos mayoritarios y minoritarios en zeolitas cubanas utilizando la fluorescencia de rayos X". Revista CENIC, Ciencias Químicas, vol. 32, No. 1, (2001), 7-11.
4. G. Rodríguez, M. Espinosa, J. Jiménez, O. Picazo. "Eliminación de metales de efluentes mediante

intercambio iónico y ceramización de zeolitas naturales". Catalizadores y Absorbentes Iberoamericanos para la Remoción de Metales Pesados de Efluentes Industriales, Ed. CYTED, Madrid, 2000, pp. 1-15, ISBN 84-931538-3-4.

5. I. Cortés. "Metales como contaminantes ambientales". Catalizadores y Absorbentes Iberoamericanos para la Remoción de Metales Pesados de Efluentes Industriales, Ed. CYTED, Madrid, 2000, pp. 235-242, ISBN 84-931538-3-4.

## Trabajos presentados en eventos científicos

1. A. Navarro, M. Álvarez, M. A. Díaz, R. Rodríguez. "Sobre la contaminación del río Nexapa: Metales". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.



2. M. Álvarez. Incertidumbre y su estimación. Mesa Redonda "La calidad analítica en el nuevo milenio". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
3. M. Álvarez, A. Álvarez. "Caracterización de la calidad de calibración a partir de los errores sistemáticos introducidos". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
4. A. Navarro, M. Díaz, A. Vázquez, V. Luna, M. Álvarez. "Evaluación gráfico-estadístico del Río Nexapa: índices físico-químicos y metales". VI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales, México, mayo, 2001.
5. I. Cortés. "Química analítica y las relaciones universidad-empresa". IV Congreso Internacional de Química y XIII Conferencia del Caribe de Química y de Ingeniería Química, La Habana, abril, 2001.
6. I. Cortés, M. La Puente. "Determinación de altas concentraciones de dióxido de carbono en licores industriales". IV Congreso Internacional de Química y XIII Conferencia del Caribe de Química y de Ingeniería Química, La Habana, abril, 2001.
7. S. Alleyne, C. de la Fe e I. Cortés. "Determinación secuencial de metales en suelos". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
8. I. Cortés, C. de la Fé. "Tendencias de la aplicación del FIA en estudios ambientales". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
9. I. Cortés, D. López, M. Blanco. "Estudio de la calidad de las aguas para un proyecto de perforación petrolera". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
10. I. Cortés. "Comercialización de resultados universitarios". IV Taller de Investigación de Operaciones, La Habana, septiembre, 2001.
11. R. Orta, C. de la Fé, M. Álvarez. "Determinación de cadmio en tapones farmacéuticos para sueros". IV Congreso Internacional de Química y XIII Conferencia del Caribe de Química y de Ingeniería Química, La Habana, abril, 2001.
12. C. de la Fé. "La nebulización termospray con absorción atómica y sus aplicaciones". IV Congreso Internacional de Química y XIII Conferencia del Caribe de Química y de Ingeniería Química, La Habana, abril, 2001.
13. M. Liva, R. Muñoz, C. Cámara. "Posibilidades de utilización de las tierras de diatomeas para la preservación de aguas subterráneas y para la remediación de suelos contaminados con cadmio". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
14. O. Quevedo, M. Villanueva, M. Liva. "Efectos de diferentes medios organizados en la generación de arsina con detección por espectrometría de absorción atómica". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
15. C. de la Fé, J. Jiménez, M. del C. Hernández. "Determinación de Pb, Cd, Fe, Cu y Zn en agua de mar con extracción APDC-MIBK mediante absorción atómica con nebulización termospray". V Simposio Centroamericano y del Caribe de Química Analítica Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.

### **Proyectos en ejecución**

1. "Acreditación de ensayos de laboratorio para realizar auditorías ambientales en el marco de Gema-MES". Proyecto MES. Jefe de proyecto: Isel Cortés Nodarse.

# Laboratorio de Investigaciones en Química Analítica

---

## **Jefe del Laboratorio**

**Dra. Georgina Pina Luis**  
gpl@imre.oc.uh.cu

## **Integrantes**

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

## **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**

- Espectrómetro de emisión en plasma acoplado por inducción
- Espectrómetro de absorción atómica
- Espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Espectrómetro de absorción molecular
- Espectrómetro de emisión en arco
- Cromatógrafo

## **Publicaciones científicas**

1. P. Bermejo-Barrera, N. Martínez Alfonso, A. Bermejo-Barrera. "Separation of Gallium and Indium from Ores Matrix by Sorption on Amberlite XAD-2 Coated with PAN". Fresenius J. Anal. Chem. vol. 369, (2001) pp. 191-194.
2. Patrick Ager, Cristina Díaz López and William D. Marshall. "Modified Approaches to the Complexometric Extraction of Metal Ions into Supercritical Carbon Dioxide". Canadian Journal of Analytical Sciences and Spectroscopy, vol. 45 (4), (2000), pp. 107-114.
3. M. Pomares. "Análisis elemental de aceros". Revista CNIC, vol. 32 (3), (2001), pp. 161-164.
4. M. Fernández, C. Ariño, J. M. Díaz-Cruz, R. Tauler, M. Esteban. "Soft Modelling Approach Applied to Voltammetric Data: Study of Electrochemically Labile Metal-glycine Complexes". Journal of Electroanalytical Chemistry, 2001.
5. M. Fernández, C. Ariño, J. M. Díaz-Cruz, R. Tauler, M. Esteban. "Study of Electrochemically Labile and Inert Zn-glycine Complexes: a Soft Modelling Approach". Electroanalysis, 2001.

6. M. Sosa Albertus, M. Piris. "Conformational Analysis of 3,3-disubstituted Benzoylthioureas Using X-ray Diffraction and ab initio Calculations". Journal of Molecular Structure, 2001.

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

1. E. Reyes, M. Villanueva, M. Pomares, M. Catasús. "Incremento en la exactitud en el análisis de aguas naturales mediante la espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado por inducción". V Symposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
2. E. M. Galí, M. Ramírez, M. Pomares. "Aplicación de la espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado por inducción al control de la contaminación por metales en sedimentos". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
3. M. E. Llorente, G. Mora, M. Pomares. "Software para la corrección de interferencias espectrales de plasma acoplado por inducción". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
4. A. Aguiar, I. Carrillo. "Análisis de los contenidos de Cd y Pb en las aguas del río Almendares". V Symposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
5. I. Carrillo, A. M. Esteva, M. Sosa, M. Suárez, E. Ochoa, Y. Verdecia. "Estudio del comportamiento de la serie 4-x-aryl-5-etoxicarbonil-6-metil-3,4-dihidro-2-(1H0-piridonas)". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
6. M L. Alberto, I. Casal. "Desarrollo de sensores selectivos a iones  $Ag^+$ ". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
7. A. I. Pérez, M. Granda, J. C. Torres, G. Pina. "Estudio de la adsorción de Cr(VI) mediante zeolitas modificadas y su determinación espectrofotométrica". V Symposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
8. D. Urquiza, I. Talavera, M. Granda. "Estudio de la degradación de diferentes tipos de papeles por la acción del K-Othrine 2,5 EC". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
9. G. Pina, I. Rivero, M. E. Díaz, A. C. Valdés, R. Badía, M. Granda. "El uso de moléculas fluorescentes inmovilizadas como sensores de reacciones en fase sólida". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
10. A. I. Pérez, M. Granda, J. C. Torres, G. Pina. "Estudio de la adsorción y desorción de Cr(III) y Cr(VI) sobre diferentes tipos de zeolitas y su determinación espectrofotométrica". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
11. F. C. Domínguez, C. Díaz, J. Rodríguez, R. Pomés. "Especiación y caracterización de los sedimentos del río Martín Pérez". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
12. F. C. Domínguez, C. Díaz. "Aplicación del esquema de extracción secuencial en tres etapas a los sedimentos del río Martín Pérez". V Symposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
13. M. Guerra, N. Martínez, C. Díaz, E. Bello, K. Melchor, R. Jiménez, I. Botello. "Síntesis y caracterización de una resina modificada con alizarina S y morfoliditiocarbamato de sodio para la separación de Cu y Cd en muestras ambientales". V Symposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
14. M. Guerra, M. Autié, I. Botello, C. Díaz, N. Martínez, K. Melchor. "Influencia de la deposición de los reactivos morfoliditiocarbamato y alizarina sobre la amberlita IRA 400 (Cl)". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
15. N. Martínez Alfonso, C. Díaz López, M. Guerra Echagarrúa, P. Bermejo, A. Bermejo. "Preconcentración de Cu y Cd empleando la amberlita XAD-2 modificada con 1-(2-piridilazo)-2-naftol (PAN)". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
16. Yoani Hdez, Margarita Villanueva, Miguel Catasús. "Aplicación de la calibración multivariada a la corrección del efecto matriz combinado en ICP-AES". V Symposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
17. Isela Arruti, Margarita Villanueva, Yamilé de la Nuez. "Estudio de las condiciones para la sorción/preconcentración de Cd y Cu mediante la formación de quelatos en minicolumnas". V Symposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.



18. Margarita Villanueva, Yován Sánchez, Miguel Catasús, Damarih Valdés. "Estudio de un método de preconcentración para la determinación de metales pesados en agua de mar". V Simposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2000.
19. Norberto Mazorra, Miguel Catasús, Margarita Villanueva, Odilia Gutiérrez. "Caracterización mineral de los lodos de un reactor anaerobio con vistas a su empleo como suplemento de dietas para cerdos". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
20. Odalys Quevedo, Margarita Villanueva, María Liva. "Efecto de diferentes medios organizados en la generación de arsina con detección por espectrometría de absorción atómica para la determinación de As en sedimentos". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
21. I. A. Rivero, G. Pina, R. Badía, A. C. Valdés. "Fluorescence Labeled Resins for Sensing Reactions and Biological Target". 3er. Simposio Internacional Investigación Química en la Frontera, México, noviembre, 2001.
22. M. Esteban, C. Ariño, J. M. Díaz-Cruz, F. Berbel, M. S. Díaz, R. Serra, M. Fernández, B. H. Cruz, J. Agullo. "Estudio del Hard Modelling y Soft Modelling en la especiación de metales". V Simposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2001.
23. B. Sarmiento, M. Fernández, H. M. González, A. M. Esteva. "Determinación de tinidazol en saliva por voltametría diferencial de pulsos". V Simposium Centroamericano y del Caribe de Química Ambiental y Sanitaria, Cuba, noviembre, 2001.
24. M. Fernández, B. Sarmiento, H. M. González, A. M. Esteva. "Optimización de parámetros voltamétricos para la caracterización y determinación de nitroimidazoles en fluidos biológicos". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
25. I. A. Rivero, A. Ochoa, G. Pina. "Síntesis en fase sólida de un sensor para Na y K". IV Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Química, Cuba, abril, 2001.
26. I. A. Rivero, M. Peralta, G. Pina. "Intrinsic sensing Fluorescent Probes for Solid Phase Reaction Synthesis of Benzodiazepines". 3er. Simposio Internacional Investigación Química en la Frontera, México, noviembre, 2001.

## **Tesis de Maestría defendida**

*Lourdes Oliveira*

"Niveles de Paraquat en plasma y orina".

Tutora: Ana M. Esteva Guas. Fecha: junio, 2001.

## **Tesis de Licenciatura defendida**

*Kenia Melchor*

"Estudio y caracterización de la resina modificada amberlita IRA-400 (Cl) con alizarina S como diagnosticador de contaminación en muestras de agua".

Tutores: M. Guerra, C. Díaz. Fecha: junio, 2001.

## **Proyectos en ejecución**

1. "Desarrollo de procedimientos analíticos para la determinación de metales", Proyecto Alma Mater. Coordinador: Dra. Cristina Díaz. Fecha de culminación: diciembre, 2000.
2. "Aplicación del ICP-AES al análisis de sedimentos en la Bahía de La Habana". Proyecto Alma Mater. Coordinador: Dr. Mario Pomares. Fecha de culminación: diciembre, 2000.
3. "Diseño y construcción de un módulo FIA para la investigación y el desarrollo de técnicas analíticas en flujo. Aplicación a la determinación de fructuosa en siropes y contaminantes en aguas". Proyecto Alma Mater. Coordinador: Dra. Georgina Pina. Duración: enero de 1999 a diciembre de 2001.
4. "Utilización de minicolumnas de C<sub>18</sub> modificadas con agentes quelatantes en el muestreo de campo, preconcentración y determinación de trazas metálicas en aguas". Proyecto Alma Mater. Coordinador: Dra. Margarita Villanueva. Duración: mayo de 2000 a julio de 2002.
5. "Estudio de la contaminación por metales pesados en sedimentos de las bahías de Cárdenas y Matanzas". Proyecto Alma Mater. Coordinador: Dr. Mario Pomares Alfonso. Duración: mayo de 2001 a julio de 2003.
6. "Desarrollo de procedimientos analíticos para la preconcentración de metales en muestras medio ambientales". Proyecto IMRE. Coordinador: Dra. Cristina Díaz López. Duración: marzo de 2001 a julio de 2003.
7. "Evaluación analítica de los lodos de digestores de biogás como suplemento mineral para la alimentación animal". Proyecto IMRE. Coordinador: Dr. Miguel Catasús Portuondo. Duración: marzo de 2001 a julio de 2003.



8. "Estudio de la separación y determinación en flujo del cromo procedente de aguas galvánicas utilizando zeolitas como adsorbente". Proyecto IMRE. Coordinador: Dra. Mayra Granda Valdés. Duración: marzo de 2001 a julio de 2003.

9. "Estudio y caracterización de compuestos orgánicos de interés biológico y medio ambiental". Proyecto IMRE. Coordinador: Dra. Ana Margarita Esteva Guas. Duración: marzo de 2001 a julio de 2003.

# Laboratorio de Polímeros

---

## Jefe del Laboratorio

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

## Integrantes

1. Dr. Waldo Argüelles Monal
2. Dr. Jaques Rieumont Briones
3. Dra. Norma Galego Fernández
4. Dr. Regino González Hernández
5. M.C. Filiberto González García
6. M.C. Chavati Rozsa Galego
7. M.C. Lilliam Becherán Maron
8. M.C. Ariel Martínez García
9. M.C. Fabienne Barroso Bujans
10. Lic. Marta Leida Príncipe Valdés
11. Lic. María E. Leyva González
12. Lic. Patricia Bernabe Galloway
13. Ing. Ana Margarita Nocado Castillo
14. Mercedes Hernández Fonseca
15. Carmen Morales Guerra

## Temas de Trabajo

Obtención, propiedades y aplicación de los polihidroxialcanoatos, polielectrolitos y membranas de quitosana; polímeros furánicos y matrices de polímeros policondensados del ácido cítrico y el etilen glicol para la incorporación de sustancias estimulantes del crecimiento de las plantas. Caracterización de polímeros.

## Equipamiento

- Equipo de HPLC
- Osmómetro de presión de vapor
- Osmómetro de membrana

## Publicaciones científicas

1. J. Brugnerotto, J. Lizardi, F. M. Goycoolea, W. Argüelles-Monal, J. Desbrières, M. Rinaudo. "An Infrared Investigation in Relation with Chitin and Chitosan Characterization" *Polymer* 42(8), (2001), 3569-3580.
2. C. Peniche, W. Argüelles, A. Gallardo, C. Elvira, J. San Román. "Quitosano: un polisacárido natural biodegradable y biocompatible con aplicaciones en Biotecnología y Biomedicina". *Revista de Plásticos Modernos*, 535, (2001), 81-91.
3. Carlos Peniche, Waldo Argüelles-Monal. "Chitosan Based Polyelectrolyte Complexes. Chapter for: *Natural and Synthetic Polymers: Challenges and Perspectives*". W. Argüelles-Monal, ed. *Macromolecular Symposia*, Wiley-VCH, Weinheim, 168, (2001), 103-116.
4. L. Félix, W. Argüelles-Monal, F. M. Goycoolea, I. Higuera-Ciapara. "Supercritical CO<sub>2</sub>/Etanol Extraction of Astaxanthin from Blue Crab (*Callinectes Sapidus*) Shell Waste". *Journal of Food Process Engineering*, 24, (2001), 101-112.
5. A. Martínez García, C. Peniche Covas, W. Argüelles Monal. "Chitosan Chemical Gels as Polymer Matrices for the Controlled Release of Drugs". *Revista de Cubana de Farmacia*, (2001), 35.

6. T. García Gómez, C. Piloto, R. Martínez, A. López Gómez, A. Hernández, M<sup>a</sup>I. Balbín Arias, P. León. "La fertilización de Phaseolus vulgaris L. con los oligómeros de la resina urea-furfural". Rev. Chapingo 2, (1), (1999), 53 . [No se había informado antes.]
7. R. Martínez García, E. Reguera Ruiz, E. Estévez Rams, R. Martínez Sánchez. "Effect of Precursor Milling on Magnetic and Structural Properties of BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> M-ferrite". J. Magnetism and Magnetic Materials, 223, (2001), 133-137.
8. Amiya Krishna Maiti, Ricardo Martínez, Ramón Mestres, Amparo Tortajada and Félix Villar. "New Simple Convergent Synthetic Method for Benzyl aryl ether Dendritic Structures". Tetrahedron, 57, (2001), 3397-3401 .
9. R. Martínez, Silvia Mendoza, E. Reguera, P. Ortiz, J. de la L. Martínez. "Kinetic Approach to Nixtamalization of Corn Pericarp". Cereal Chem. 78(2), (2001), 107-110 .
10. R. González. "Influence of Water on the Cationic Polymerisation of 2-ethenylfuran by Trifluoroacetic Acid in Methylene Dichloride". Macromolecular Chemistry and Physics, 202, No.5, (2001), 710-718.
11. R. González. "Interaction of Potassium Fluoride with a-D-glucose". Journal of Fluorine Chemistry, 4498, (2001), 1-6.
12. V. Cyras, A. Vázquez, Ch. Rozsa, N. Galego, L. Torres y J. Kenny. "Thermal Stability of P(HB-co-HV) and its Blends with Polyalcohols: Crystallinity, Mechanical Properties and Kinetics Degradation". J. Appl. Poly. Sc, vol. 77, (2000), 2889-2900.
13. F. González y N. Galego. "Estudio de la reacción de curado del sistema éter diglicidílico del bisfenol-A (DGEBA) y dietilentriamina (DETA) por calorimetría diferencial de barrido". Polímeros: Ciencia y Tecnología, vol. 10, No. 4, (2000), 218-223.
14. R. Sánchez, M. Farías, N. Galego, R. González. "Morphological and Mechanical Characterization of Polyhydroxybutyrate/hydroxyapatite as Biomaterial Composite". Acta Microscopica, vol. 9, (2000), 7-8.
15. Ch. Rozsa, V. Cyras, P. Ortiz, N. Galego y A. Vázquez. "Poly(hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) - polyadipate Blends". [Revisadas las pruebas de galera.] International Journal of Polymeric Materials, 2000.
16. Colectivo de autores. "Natural and Synthetic Polymers: Challenges and Perspectives". W.

Argüelles-Monal, ed. Wiley-VCH, Weinheim, Alemania, 2001, 116 páginas, ISBN: 3-527-30330-8.

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

1. C. Peniche, W. Argüelles-Monal. "Chitosan Based Polyelectrolyte Complexes". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
2. L. Félix-Valenzuela, A. Cárdenas, F. M. Goycoolea, W. Argüelles-Monal, M. Rinaudo. "Ion Effects in the Solution Rheology of Alginate". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
3. J. Lizardi, J. Brugnerotto, M. Rinaudo, J. Desbrières, F. M. Goycoolea, W. Argüelles-Monal. "An Infrared Spectroscopy Study for Determining the Degree of N-Acetylation in Chitin and Chitosan". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
4. W. Argüelles-Monal, F. M. Goycoolea, C. Peniche, I. Higuera-Ciajara. "The Effect of Chitosan on the Gelation of Carrageenans in KCl or NaCl". 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
5. Díaz-Rojas, R. Pacheco-Aguilar, F. M. Goycoolea, W. Argüelles-Monal, M. Rinaudo, M. Valdés, J. Lizardi. "Encapsulation of Shark Liver Oil in a Pectin-Alginate-Chitosan Gel Matrix". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
6. L. Becherán, W. Argüelles-Monal, C. Peniche. "Study of the Stoichiometry of the Polyelectrolyte Complex Between Chitosan and Alginate". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.



Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.

7. D. Flores, A. Martínez-García, T. García, A. López, R. Martínez, E. Ruiz. "Cinética de la formación e hidrólisis del producto de la condensación de la urea y el furfural en medio ácido". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
8. Martínez-García, R. Martínez, P. Ortiz. "La condensación de la urea y el furfural en medio ácido". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
9. Ch. Rozsa, V. Cyras, P. Ortiz, N. Galego, A. Vázquez. "Mezclas de poli (hidroxibutirato-co-hidroxisvalerato) y polietilenadipato". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
10. F. Lasala, Z. Banshikova, Ma. E. Carballo, J. Martínez, N. Galego, Ch. Rozsa. "Caracterización de poli(hidroxibutirato) obtenido en diferentes condiciones de cultivo". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
11. Martínez, Z. Banshikova, F. Lasala, M. E. Carballo, Ch. Rozsa, N. Galego, R. Núñez, R. Solano. "High Polyhydroxyalkanoate Production in Wild Type Rhizobium Tropic and Mesorhizobium Plurifarium (4033) Strains". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
12. F. Barroso, R. Martínez, P. Ortiz. "Incorporación de alcoholes lineales de cadena larga a matrices poliméricas". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
13. D. Díaz, M. Dopico, J. L. García, M. E. Rodríguez, A. Gómez, J. Rieumont, M. Torres, A. Gutiérrez. "Comportamiento mecánico de mezclas de resina furano-epoxídica con polisulfuros para su uso como adhesivos de alta resistencia". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
14. R. González, L. Mendoza, E. Reguera. "Study by Reflection Confocal Imaging Microscopy on Nixtamalized Corn Pericarp". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
15. R. González, E. Reguera, P. Ortiz, M. Villanueva, L. Mendoza. "Binding of Calcium ion to Pericarp in Corn Grain". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
16. R. González, J. Rieumont, P. Ortiz, J. M. Figueroa, J. Siller, S. Godina. "Kinetic of Furfuryl Alcohol Polymerization in Methylene Dichloride by Iodine". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
17. González, P. Ortiz, E. Reguera, J. M. Figueroa, J. M. Martínez, C. Vázquez. "Study of the Furan Monomers on the Cohesive Strength and Electric Properties of Carbon Black Agglomerates". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
18. González, P. Ortiz, E. Reguera, J. M. Figueroa, J. M. Martínez, C. Vázquez. "Study of the Influence of "nejayote" and Other Additives on the Cohesive Strength and Electric Properties of Carbon Black Agglomerates". SLAP'2000. 7mo. Simposium Latinoamericano de Polímeros, 5to. Congreso Iberoamericano de Polímeros y 1er. Simposium Latinoamericano de Quitina y Quitina y Quitosana, La Habana, Cuba, noviembre 20-24, 2000.
19. W. Argüelles Monal, C. Peniche Covas. "Estudios sobre obtención, caracterización y aplicaciones de quitina y quitosana". 1ra. Reunión Proyecto CYTED IV-14 "Obtención de Quitina y

Quitosanos a partir de desechos de crustáceos". Lima, Perú, enero 26-28, 2001.

20. R. González, P. Ortiz, E. Reguera, J. F. Bertrán. "El efecto del fluoruro de potasio en la mutarrotación de la  $\alpha$ -D-glucosa". Primer Simposio de Polímeros Naturales y sus Derivados. CICATA-IPN, México, abril, 2001.
21. Howland, C. Peniche Covas, W. Argüelles Monal, C. Zaldívar, O. Carillo. "Encapsulamiento de aceite de hígado de tiburón mediante el complejo polielectrolito entre la quitosana y el ácido alginico". IV Congreso Internacional de Química y XIII Conferencia del Caribe de Química e Ingeniería Química, La Habana, Cuba, abril 16-20, 2001.
22. Martínez, C. Peniche Covas, W. Argüelles Monal. "Chitosan Chemical Gels as a Polymer Matrix for the Controlled Release of Drugs". I Conferencia Inter-Americana de Farmacia y Nutrición, La Habana, Cuba, junio, 2001.
23. Peniche Covas, P. Bernabé, W. Argüelles Monal. "Estudio sobre el complejo polielectrolito entre la quitosana y la pectina". VII Reunión del Grupo Español de Polímeros (Real Soc. Española de Química y Real Soc. Española de Física) y XVIII Reunión del GER. San Lorenzo de El Escorial, España, septiembre, 2001.
24. R. Sánchez, M. Fariás, N. Galego, R. González. "Morphological and Mechanical Characterization of Polyhydroxyalkanoate / hydroxyapatite as Biomaterial Composite". XIX Meeting of the Brazilian Society for Electron Microscopy, octubre, 2000.
25. R. Sánchez, M. Fariás, N. Galego. "Biomaterials Composites Starting from Polyhydroxyalkanoates". 55<sup>th</sup> Congress of ABM, Río de Janeiro, diciembre, 2000.
26. F. Barroso, M. Báez, M. Yazdani-Pedram, R. Martínez. "Estudio cinético de la reacción de esterificación del ácido cítrico con alcoholes de cadena larga y su relación con el grado de incorporación del alcohol a poliésteres de ácido cítrico y etilenglicol". XXIV Jornadas Chilenas de Química, Temuco, Chile, 2001.
27. F. Barroso, R. Martínez, P. Ortiz. "Polímeros del ácido cítrico-etilenglicol y alcoholes alifáticos. Obtención y propiedades". XXIV Congreso Latinoamericano de Química, Lima, Perú.

*Tutor:* Waldo Argüelles Monal (miembro de Comité de Tesis). México, noviembre, 2000.

*Dairén Flores González*

"La condensación de la urea con el furfural en etanol absoluto".

*Tutores:* Teresita García Gómez, Ricardo Martínez Sánchez, mayo, 2001.

*Patricia Bernabé Galloway*

"Estudio conductimétrico del complejo polielectrolito entre la quitosana y la pectina. Evaluación del hinchamiento de sus membranas".

*Tutores:* Waldo Argüelles Monal, Carlos Peniche Covas, julio, 2001.

*Blessing Tendai Mupanduki*

"Influence of Temperature on the Semiconducting Properties of Furfuryl Alcohol Resins".

*Tutores:* Jacques Rieumont, Regino González, julio, 2001.

### **Tesis de Licenciaturas defendidas**

*Aliuska Morales*

"Liberación del fármaco G1 a partir de esferas de acetato de celulosa".

*Tutor:* Jacques Rieumont, julio, 2001.

*Iván Morales*

"Electropolimerización del pirrol"

*Tutor:* Jacques Rieumont, julio, 2001.

### **Proyectos en ejecución**

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

2. "Producción de elastómeros termoplásticos biodegradables por vía fermentativa y modificaciones químicas para aplicaciones médico farmacéuticas y agropecuarias." Min. Ciencia y Tecnología (Brasil) 1998-2002. Dr. Rubén Sánchez (UENF, Brasil).

3. Membranas a partir de polihidroxialcanoatos. Proyecto SECYT-CITMA 2001-2002. Dra. Analía Vázquez y Dra. Norma Galego.

### **Tesis de Maestría defendidas**

*Erika Díaz Rojas*

"Encapsulado de aceite de hígado de tiburón con una matriz de pectina-alginato-quitosano".

# Laboratorio de Tecnología Láser

---

## **Jefe del Laboratorio**

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

## **Integrantes**

1. Dr. Luis Ponce Cabrera
2. Dr. Tupak García Fernández
3. MC. Teresa Flores Reyes
4. Lic. Miguel Arronte García
5. Ing. Alejandro Durán Carrillo
6. Ing. Humberto Cabrera Morales
7. Ing. José Luis Cabrera Olica
8. Ing. Bradies Lambert Navarrete
9. Tec. Adalio Borges Borges

## **Temas de trabajo**

Obtención de capas delgadas por ablación con láser, caracterización de plasma inducido por láser, tratamientos térmicos superficiales, limpieza de obras de arte. Desarrollo de láseres de Nd:YAG, Nd: vidrio, Rubí, para diferentes aplicaciones: Prototipos de láser de oftalmología, láser de cirugía, láser de corte y marcaje, láser para limpieza de obras de arte y láser para soldadura. Como parte del desarrollo de equipos láseres en el laboratorio se fabrican componentes para láseres: espejos dieléctricos, cavidades reflectoras, fuentes de alimentación, bloques de control, etc.

## **Equipamiento**

- Sistema de evaporación de capas delgadas por láser
- Nd:YAG para evaporación de materiales (10 Hz, 300 mJ, Q:Switch)
- Nd:vidrio GOS-1001 (energía de pulso 1000 J)
- Nd:vidrio (1 J)
- Nd:YAG (CW, 16 W)
- Nd:YAG (100 Hz, 300 mJ)
- Nd:YAG (15 Hz, 400 mJ, Q:Switch)
- Punteros láser diodo y He-Ne.
- Sistema de vaco para obtención de recubrimientos dieléctricos BUP-5

## **Publicaciones científicas**

1. T. García, E. de Posada, L. Ponce, J. L. Sánchez, S. Díaz, E. Pedrero, F. Fernández, F. Bartolo-Pérez, J. L. Peña, R. Diamant, J. M. A. Pereira. "Textured Strontium Ferrite Thin Films Grown by PLD". Materials Letters, 49/5, (2001), pp. 294-298.
2. T. García, E. de Posada, J. M´Peko, P. Bartolo Pérez, W. Cauich, O. Ceh, J. L. Peña, A. Fundora. "Barium Titanate Thin Films Desposited by Laser Ablation". Proceedings of 9<sup>h</sup> Latin American

Congress Surface Science and its Applications, Ed. Osvaldo de Melo, Isaac Hernández-Calderón. (2000, World Scientific), pp. 386-388.

3. T. García, E. de Posada, A. Peláiz, F. Calderón, P. Bartolo Pérez, W. Cauich, O. Ceh, J. L. Peña. "Pulsed Laser Deposited Thin Films of PLZT". Proceedings of 9<sup>h</sup> Latin American Congress Surface Science and its Applications, Ed. Osvaldo de Melo, Isaac Hernández-Calderón. (2000, World Scientific), pp. 383-385.



4. L. Ponce, T. Flores, R. Varela, D. Morejón. "Laser cleaning of CuZn alloy". SPIE Proceedings, vol. 4419, (2001), pp. 46-49.
5. L. Martí, O. Mendoza and H. Cabrera. "Roughness and Gradient Parameters of Laser Beams". SPIE Proceedings, vol 4419, (2001), pp. 122-125.
6. L. Martí, O. Mendoza and H. Cabrera. "Correction of Longitudinal Chromatic Aberration of Polychromatic Gaussian Beams". Proc. SPIE Proceedings, vol. 4419, (2001), pp. 285-288.
7. P. Neves, M. Arronte, R. Vilar. "Laser Micron Particle Removal from Silicon Surfaces: A Bidimensional Approach". Proceedings of 2000 Conference on Lasers and Electro-optics Europe CLEO/Europe-IQEC 2000, Nice, France, (referencia CWF54).
8. P. Neves, M. Arronte, R. Vilar, A. M. Botelho do Rego. "KrF Excimer Laser Dry and Seam Cleaning of Silicon Surfaces with Metallic Particulate Contaminants". Applied Physics A (En publicación electrónica desde el 20 de junio de 2001.)
9. D. Morejón, T. Flores, L. Ponce, M. Arronte. "Limpieza de láminas de vidrio, mármol y bronce empleando técnica láser". Habitat, No. 39, 2001.
4. L. Martí, O. Mendoza and H. Cabrera. "Correction of Longitudinal Chromatic Aberration of Polychromatic Gaussian Beams". VII Encuentro Latinoamericano de Óptica, Láseres y sus Aplicaciones, Argentina, 2001.
5. M. Villagrán, M. Navarrete, L. Ponce, T. Flores. "Estudio fotoacústico de la formación de microfisuras en vidrio producidas por pulso láser". XVI Congreso Nacional de Instrumentación, Querétaro, México, octubre, 2001.
6. Luis Ponce Cabrera. "Experiencias en el desarrollo y comercialización de tecnología láser". IMRE, Universidad de La Habana, presentado en la mesa redonda: Impacto social de la Óptica y la Fotónica: Experiencias de transferencia a la comunidad. VII Encuentro Latinoamericano de Óptica, Láseres y sus Aplicaciones, Argentina, 2001.

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

1. P. Neves, M. Arronte, R. Vilar. "Laser Micron Particle Removal from Silicon Surfaces: A Bidimensional Approach". Conference on Lasers and Electro-optics Europe CLEO/Europe-IQEC 2000, Nice, France, septiembre 10-15, 2000.
2. L. Ponce, T. Flores, R. Varela, D. Morejón. "Laser Cleaning of CuZn Alloy". VII Encuentro Latinoamericano de Óptica, Láseres y sus Aplicaciones, Argentina, 2001.
3. L. Martí, O. Mendoza and H. Cabrera. "Roughness and Gradient Parameters of Laser Beams". VII Encuentro Latinoamericano de Óptica, Láseres y sus Aplicaciones, Argentina, 2001.

### **Tesis de Doctorado defendidas**

*Tupak García Fernández*

"Ablación láser con radiación infrarroja para el crecimiento de películas delgadas".

*Tutores:* Dr. Luis Ponce Cabrera y Dr. Juan Luis Peña Chapa, Física, Cuba.

### **Proyectos en ejecución**

1. "Grabado láser", Proyecto MES. Jefe de proyecto: Dr. Luis Ponce Cabrera.
2. Instalación láser CIDT. Jefe de proyecto: Dr. Luis Ponce Cabrera.
3. "Depilador Láser", Nivana S.A. Jefe de proyecto: M.C. Miguel Arronte García.
4. "Perforador Láser de Piel", Nivana S.A. Jefe de proyecto: Dr. Luis Ponce Cabrera.
5. "Show Láser", Nivana S.A. Jefe de proyecto: Dr. José Luis Cabrera Olica.
6. Proyecto empresarial con el Centro de Instrumentos de la UNAM, México, para desarrollo de láser de Nd:YAG con pulsos largos. Jefe de proyecto: Dr. Luis Ponce Cabrera.

# Laboratorio de Ingeniería de Zeolitas

---

## **Jefe del Laboratorio**

**Dr. Gerardo Rodríguez Fuentes**  
gerardo@ff.oc.uh.cu

## **Integrantes**

1. Dr. Eduardo Ariel Menéndez Proupín
2. Dr. Anabel Lam Barandela
3. Dr. Ángel Rabdel Ruiz-Salvador
4. MC. Aramis Rivera-Denis
5. MC. Beatriz Concepción-Rosabal
6. MC. Maritza Gener Batista
7. Lic. Inocente Rodríguez Iznaga
8. 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**

- Sistemas analíticos UV
- Sistema de análisis de pH y conductividad en procesos de intercambio iónico

## **Publicaciones científicas**

1. C. F. Linares, M. R. Goldwasser, F. J. Machado, A. Rivera, G. Rodríguez-Fuentes y J. Barrault. "Advantages of Base Exchanged Natural Clinoptilolite as a Catalyst for the Knoevenagel Reaction". Microporous and Mesoporous Materials 41 (2000), 69-77.
2. I. Rodríguez-Iznaga, G. Rodríguez-Fuentes y A. Benítez-Aguilar. "The Role of Carbonate Ions in the Ion-exchange  $\text{Ni}^{2+} = 2\text{NH}_4^+$  in Natural Clinoptilolite". Microporous and Mesoporous Materials 41 (2000), 129-136.
3. G. Rodríguez-Fuentes, M. Espinosa, J. Jiménez y O. Picazo. "Eliminación de metales pesados de efluentes mediante intercambio iónico y ceramización de zeolitas naturales. Catalizadores y Adsorbentes Iberoamericanos para la Remoción de Metales Pesados de Efluentes Industriales". G. Rodríguez-Fuentes y Pedro Avila García, editores. Ediciones CYTED, Madrid, 2000, pp. 235-246.
4. I. Rodríguez Iznaga, G. Rodríguez-Fuentes, G. Orozco, J. Serrano, J. Breff y A. Benítez. "Empleo de clinoptilolita natural en la remoción y recuperación de valores metálicos de licores residuales carbonato-amoniacaes". Ibídem, pp. 219-230.
5. G. Rodríguez-Fuentes, J. M. López Alcalá, J. Pérez Sánchez y J. López Ruiz. "Retenciones de amonio contenido en agua de mar, en una zeolita cubana descationizada". Estudios de Biogeoquímica. Zona Costeira Ibérica. Duarte, Vale y Prego, editores. Universidad de Aveiro, 2000, pp. 169-174.
6. G. Rodríguez-Fuentes e I. Rodríguez Iznaga. "Eliminación de metales tóxicos mediante zeolitas naturales". Catalizadores y Adsorbentes para la Protección Ambiental en la Región Iberoamericana, monografía CYTED. Jesús Blanco y Pedro Ávila, editores, (2001), pp. 231-236.
7. R. Simón Carballo, G. Rodríguez-Fuentes, C. Urbina y A. Fleitas. "Study of the Reaction of a

- Ca-clinoptilolite and Human Bile". Zeolites and Mesomorphous Materials, Studies in Surfaces Science and Catalysis 135. A. Galarneau, F. di Renzo, F. Fajula and J. Védérine, Eds. Elsevier Science B.V., ISBN: 0 444 50238 6 y ISSN: 0167 2991, (2001) 32-O-03.
8. A. Lam and A. Rivera. "Channel Model for the Theoretical Study of Aspirin Adsorption on Clinoptilolite. Water influence". *Ibidem*, 32-P-08.
  9. A. Rivera, L. M. Rodríguez-Albelo, G. Rodríguez-Fuentes, and E. Altshuler. "Interaction Studies between Aspirin and Purified Natural Clinoptilolite". *Ibidem*, 32-P-07.
  10. I. Rodríguez-Iznaga, V. Petranovskii, G. Rodríguez-Fuentes, N. Bogdanchikova and M. Ávalos. "Modification of Mordenite and Natural Clinoptilolite by Copper: Role of Drying Temperature". *Ibidem*, 11-P-20.
  11. N. Bogdanchikova, B. Concepcion Rosabal, V. Petranovskii, M. Ávalos-Borja and G. Rodríguez-Fuentes. "Different Silver States Stabilized in Natural Clinoptilolites". *Ibidem*, 1-P-15.
  12. H. Rodríguez, R. Pérez, M. Suárez, Anabel Lam, N. Cabrales and A. Loupy. "Alkylation of Some Pyrimidine and Purine Derivatives in the Absence of Solvent Using Microwave-assisted Method". *Heterocycles*, vol. 55, No. 2, (2001), 291-301.
  13. N. Bogdanchikova, V. Petranovskii, M. Ávalos, B. Concepción-Rosabal, G. Rodríguez-Fuentes. "Microbicide Effect of Ag-clinoptilolites". I. Preparation and Investigation of Structure of Samples Containing Silver in Different States. *Complex Mediums (SPIE Proceedings)*, vol. 4097, Ed. by A. Lakhtakia, W. S. Weiglhofer and R. F. Messier. San Diego, USA, (2000), 322-329.
  14. N. Bogdanchikova, V. Petranovskii, M. Ávalos, A. Q. Serrano, S. A. Martínez, M. del Valle, J. G. Rodríguez, N. Martín, V. S. Gurin, B. Concepción-Rosabal y G. Rodríguez-Fuentes. "Small Silver Clusters in Zeolites: a Novel Ordered Nanomaterial". *Proceedings of 2001 MRS Spring Meeting, Symposium Y: Synthesis, Functional Properties, and Applications of Nanostructures*, San Francisco, USA, April 16-18, 2001, 300.
  15. M. Gener Batista, A. Cendán, J. E. Tacoronte y G. Rodríguez-Fuentes. "Estudio preliminar de la adsorción de bilirrubina sobre principio activo zeolítico". *CENIC Ciencias Químicas*, vol. 31, No. 2, (2000), 97-98.
  16. C. Campaná Cué, A. R. Ruiz-Salvador, S. Aguilera Morales, F. L. Falcón Rodríguez, P. Pérez González. "Raffinose-sucrose Crystal Interaction Modelling". *J. Cryst. Growth*, (2001), 280-289.
  17. N. Almora-Barrios, A. Gómez, A. R. Ruiz-Salvador, M. Mistry and D. W. Lewis. "Understanding Si/Al Distributions in Al-rich Zeolites: the Role of Water in Determining the Structure of Goosecreekite". *Chem. Commun*, (2001), 531.
  18. E. Agacino, P. de la Mora and A. R. Ruiz-Salvador. "Reactivity Analysis in Diamond Surfaces with a Density Functional Calculation". *Structural Chemistry*, 12 (2001), 101.
  19. D. W. Lewis, A. R. Ruiz-Salvador, N. Almora-Barrios, A. Gómez, M. Mistry. "Modeling Hydration of Ca Rich Zeolites". *Book of Recent Research Reports of the 13<sup>th</sup> International Zeolite Conference*, (ed.) Groupe Français des Zeolithes, París, 2001, 16-R-07.
  20. G. Rodríguez-Fuentes y Pedro Ávila García. "Catalizadores y adsorbentes iberoamericanos para la remoción de metales pesados de efluentes industriales". Ediciones CYTED, Madrid, 2000, ISBN 84-931538.

### Trabajos presentados en eventos científicos

1. R. Simón Carballo, G. Rodríguez-Fuentes, C. Urbina, A. Fleitas. "Study of the Reaction of a Ca-clinoptilolite and Human Bile". *13<sup>th</sup> International Conference on Zeolites, International Zeolite Association, Montpellier, Francia, julio, 2001*.
2. A. Lam and A. Rivera. "Channel Model for the Theoretical Study of Aspirin Adsorption on Clinoptilolite. Water influence". *Ibidem*.
3. A. Rivera, L. M. Rodríguez-Albelo, G. Rodríguez-Fuentes, and E. Altshuler. "Interaction Studies between Aspirin and Purified Natural Clinoptilolite". *Ibidem*.
4. I. Rodríguez-Iznaga, V. Petranovskii, G. Rodríguez-Fuentes, N. Bogdanchikova and M. Ávalos. "Modification of Mordenite and Natural Clinoptilolite by Copper: Role of Drying Temperature". *Ibidem*.
5. N. Bogdanchikova, B. Concepción Rosabal, V. Petranovskii, M. Ávalos-Borja and G. Rodríguez-Fuentes. "Different Silver States Stabilized in Natural Clinoptilolites". *Ibidem*.
6. D. W. Lewis, A. R. Ruiz-Salvador, N. Almora-Barrios, A. Gómez, M. Mistry. "Modeling Hydration of Ca Rich Zeolites". *Ibidem*.



7. M. P. Hernández, C. F. Alonso, E. A. Menéndez, P. Bartolo-Pérez, W. Cauich, J. L. Pea. "Calculations of a Correction Matrix of AES Depth Profiling for the Interface AlGe/n-GaAs". XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y Vacío, Mazatlan, Sinaloa, México, octubre 1-5, 2001.
8. E. Menéndez. "Raman Overtone Intensities in Resonant Scattering from Semiconductor Nanocrystals". III Caribbean Workshop on Quantum Mechanics, Particles, and Fields. La Habana, Cuba, December 15-22, 2000.
9. G. Rodríguez-Fuentes, P. Ávila García, I. Rodríguez-Iznaga, M. Gener Batista, M. Rebollar, O. Picazo. "Obtención de monolitos a partir de roca zeolítica natural". Tecnomat, Metánica, Cuba, 2001.
10. R. Ruiz Salvador. "Modelación de Zeolitas". Conferencia Invitada. Taller Tecnomat, Metánica, Cuba, 2001.
11. M. Gener, M. Betancourt y E. Cordeiro. "Estudio de la sorción de Cr(VI) en una organo-zeolita". IV Congreso Internacional de Química, Cuba, abril 16-20, 2001.

#### **Tesis de Doctorado defendidas**

*Eduardo Menéndez Proupín*

"Dispersión inelástica de la luz en puntos cuánticos semiconductores".

*Tutores:* C. Trallero Giner y J. L. Peña Chiapas.

*Anabel Lam Barandela*

"Estudio teórico de las interacciones de zeolitas con moléculas huéspedes".

*Tutores:* Gerardo Rodríguez-Fuentes, Luis J. Álvarez y Luis A. Montero, IMRE-UH.

#### **Tesis de Licenciatura defendidas**

*Tania Farías Piñeira*

"Estudios de interacción entre medicamentos genéricos y clinoptilolita natural".

*Tutor:* A. Rivera Denis, Facultad de Química, UH.

*Aurelio Costales*

"Estudio del intercambio iónico del amonio, níquel y cobalto con los cationes naturales de la clinoptilolita".

*Tutores:* Inocente Rodríguez y Ariel Gómez, Facultad de Química, UH.

*Yunier García*

"Determinación de las posiciones de los cationes de níquel en la clinoptilolita".

*Tutores:* Ariel Gómez e Inocente Rodríguez, Facultad de Física, UH.

#### **Proyectos en ejecución**

1. "Desarrollo de principios activos zeolíticos y sus formas terminadas". Proyecto ramal MINSAP. Jefe de proyecto: Dr. G. Rodríguez-Fuentes.
2. "Escalado industrial del principio activo zeolítico CZ hipocolesteremiante y sus formas terminadas Colestina". Proyecto MES. Jefe de proyecto: Dr. G. Rodríguez-Fuentes.
3. "Desarrollo de materiales microbicidas de espectro amplio en base a zeolitas intercambiadas con plata". Proyecto Cuba-México. Jefe de proyecto: Dr. G. Rodríguez-Fuentes.
4. "Diseño y desarrollo de nuevos materiales microbicidas de espectro amplio en base a zeolitas intercambiadas con plata y cobre". Proyecto integral E120.0363 México (CCMC-UNAM)-Cuba (Universidad de La Habana) (2001 -2003). Jefe de proyecto: Dr. G. Rodríguez-Fuentes.
5. "Caracterisation et developpement de zeolithes naturelles comme support de médicaments". Proyecto Cuba-Francia. Jefe de proyecto: Dr. G. Rodríguez-Fuentes.
6. "Desarrollo y caracterización de zeolitas intercambiadas con plata. Evaluación de sus propiedades microbicidas de espectro amplio". Proyecto Alma Mater UH, 1999. Jefe de proyecto: MC. Beatriz Concepción.
7. "Estudio y caracterización de nuevos materiales microporosos con potencial uso en el desarrollo de fármacos". Proyecto Alma Mater UH, 2000. Jefe de proyecto: MC. Aramis Rivera.
8. "Estudio de la estructura del sistema Cd-Te-O con herramientas computacionales". Proyecto Alma Mater UH, 2000. Jefe de proyecto: Dr. Eduardo Menéndez.
9. "Desarrollo de monolitos a partir de zeolitas naturales para ampliar sus utilidades industriales". Proyecto Alma Mater UH, 2000. Jefe de proyecto: Dr. Gerardo Rodríguez-Fuentes.
10. "Modelación de la hidratación de zeolitas: Primer paso para modelación de intercambio iónico". Royal Society (Academia de Ciencias Británica). Jefe de proyecto: Dr. A. Rabdel Ruiz Salvador.

# Premios otorgados por el IMRE 2001

---

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

*Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Físicas*

**Autor:** Dr. Eduardo Ariel Menéndez Proupin

**Título:** “Dispersión inelástica de la luz en puntos cuánticos semiconductores”

**Laboratorio:** Ingeniería de Zeolitas

*Mención*

**Autor:** Dra. Inés Riech Méndez y el Dr. Ernesto Marín Moares

**Título:** “Estudio de heteroestructuras semiconductoras mediante la técnica fotoacústica: Mecanismos de recombinación no radiativos”

**Laboratorio:** Semiconductores

## **Resultado de mayor significado económico**

**Título:** “Desarrollo y comercialización de equipos y servicios de tecnología láser”

**Autor:** Dr. Luis Ponce Cabrera *et. al.*

**Laboratorio:** Tecnología Láser

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

Dr. Ernesto Marín Moares

Laboratorio de Semiconductores

*Mención*

Dr. Tupak García Fernández

Laboratorio de Tecnología Láser

Dr. Gerardo Rodríguez Fuentes

Laboratorio de Ingeniería de Zeolitas

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

**Título:** “Nuevas aplicaciones de las técnicas fototérmicas”

**Autor:** Dr. Ernesto Marín Moares, Dra. Inés Riech Méndez, M.C. Osvaldo Delgado Vasallo

**Laboratorio:** Semiconductores

*Mención*

**Título:** “Pilas de arena y pilas de vórtices: de la Mecánica a la Superconductividad”

**Autor:** Dr. Ernesto Altshuler Álvarez, Lic. O. Ramos González, Dr. R. Mulet Genicio, M.C. C. Noda Díaz y M.C. C. Martínez Dans

**Laboratorio:** Superconductividad

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

**Título:** “Grabado Láser”

**Autor:** Colectivo del Laboratorio de Láser

**Laboratorio:** Tecnología Láser

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

*Título:* “Desarrollo de nuevas metodologías para la determinación de elementos en muestras del medio ambiente”  
*Autores:* Dra. Cristina Díaz López, Dra. Georgina Pina Luis, Dra. Mayra Granda Valdés, Dra. Margarita Villanueva Tagle, Dra. Nancy Martínez Alfonso, Magalys Guerra Echagarria, Félix Domínguez Yedó, Idania Carrillo Scool, Mario Pomares Alfonso, Yamilé de la Nuez Pantoja, Ana Isa Pérez Cordovés, Mercedes, Fernández Monzón, Arnaldo Aguiar Castro  
*Laboratorio:* Investigaciones y Servicios de Análisis Químico

### **Mejor Artículo Publicado**

*Título:* “Avalanches in one-dimensional piles with different types of bases”. Physical Review Letters 86:5490 (2001).  
*Autores:* Dr. Ernesto Altshuler, M.C. Carlos Martínez Dans, M.C. Luis Flores Fernández, M.C. Claro Noda, Lic. Osvany Ramos González  
*Laboratorio:* Superconductividad

### **Mejor Libro Científico publicado**

*Tema:* “Catalizadores y adsorbentes iberoamericanos para la remoción de metales pesados de efluentes industriales”  
*Laboratorio:* Ingeniería de Zeolitas

### **Colectivo de Investigación más destacado**

Laboratorio de Tecnologías Láser

*Mención*  
Laboratorio de Ingeniería Zeolitas

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

*Título:* “Desarrollo de materiales y de una tecnología óptica integrada para aplicación a sensores de gases y celdas solares”  
*Autores:* Dr. José A. Rodríguez, M.C. René Ferro, M.C. Orlando Hidalgo, Lic. Beatriz Díaz  
*Laboratorio:* Semiconductores

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

*Título:* “Aplicación de la terapia luminosa con diodos emisores de luz infrarrojos del Equipo FOTOTER en diversas patologías”  
*Autor:* M.C. Esperanza Purón Sopeña  
*Laboratorio:* Semiconductores

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

*Título:* “Aplicación de la terapia luminosa con diodos emisores de luz infrarrojos del Equipo FOTOTER”  
*Autor:* M.C. Esperanza Purón Sopeña  
*Laboratorio:* Semiconductores



# Premios Universidad de La Habana 2001

---

## **Mejor Artículo Científico Publicado**

*Título:* "Avalanches in one-dimensional piles with different types of bases". Physical Review Letters 86:5490 (2001).  
*Autores:* Dr. Ernesto Altshuler, M.C. Carlos Martínez Dans, M.C. Luis Flores Fernández, M.C. Claro Noda, Lic. Osvany Ramos González  
*Área:* IMRE

## **Mejor Resultado en la Dirección Estudios Fundamentales de las Ciencias y las Humanidades**

*Título:* "Dispersión Inelástica resonante de la Luz en sistemas de Puntos Cuánticos"  
*Autores:* Dr. E. Ariel Menéndez Proupin, Dr. Carlos Trallero Giner  
*Área:* IMRE

## **Resultado que Refleje el Avance Científico de Mayor Trascendencia y Originalidad**

*Título:* "Nuevas aplicaciones de las técnicas fototérmicas"  
*Autor:* Dr. Ernesto Marín Moares  
*Área:* IMRE

## **Profesor más Destacado en el Trabajo Científico**

*Profesor:* Dr. Ernesto Marín Moares  
*Área:* IMRE

## **Mención**

## **Mejor Resultado en la Protección del Medio Ambiente**

*Título:* "Desarrollo de nuevas metodologías para la determinación de elementos en muestras del medio ambiente"  
*Autores:* Dra. Cristina Díaz, Dra. Georgina Pina, Dra. Mayra Granda, Dra. Margarita Villanueva, Dra. Nancy Martínez, Dra. Magaly Guerra, Dr. Felix Domínguez, Dra. Idania Carrillo, Dr. Mario Pomares, Lic. Yamilé de Nuez, Lic. Ana Isa Pérez, Lic. Mercedes Fernández  
*Área:* IMRE

## Premios de la Academia de Ciencias de Cuba 2001

---

*Título:* “Una aproximación computacional a las propiedades magnéticas y de transporte en superconductores tipo II”

*Autores:* Dr. Roberto Mulet Genicio, Dr. Ernesto Altshuler Álvarez, Dr. O. Díaz, Dr. R. Cruz, Dr. H. Hermann

*Laboratorio:* Superconductividad

*Título:* “Obtención y caracterización de películas semiconductoras policristalinas para su utilización en dispositivos fotovoltaicos”

*Autores:* Dr. Osvaldo Vigil, M.C. Lidice Vaillant Roca, Dr. Guillermo Santana Rodríguez, Dra. Aimé Arias Carvajal, Dr. Julio Vidal Larramendi

*Laboratorio:* Celdas Solares

*Título:* “Cerámicas ferroeléctricas tipo PZT y PT modificadas con tierras raras y elementos de transición”

*Autores:* Dr. Oscar Pérez, Dr. Aimé Peláiz Barranco, Dr. Francisco Calderón Piñar, Dr. Enelio Torres García

*Laboratorio:* Magnetismo

*Título:* “Sensores para el control de la contaminación del medio ambiente por metales pesados”

*Autores:* Dr. Leonel Pérez, Dra. Elena Otazo Sánchez, M.C. Osvaldo Estévez Hernández, Lic. Olimpia Arias de Fuentes, Lic. Yadienka Martínez Rubí, Lic. Josefina Calvo Quintana, Lic. Ana Rosa Lazo Frafra, Lic. María de los Ángeles Arada Pérez

*Laboratorio:* Materiales Orgánicos