



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES, UNAM

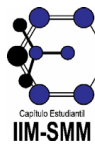


# MEMORIAS SIMPOSIO DE ESTUDIANTES IIM

Del 5 al 7 de abril, 2017.



MEMORIAS  
SIMPOSIO DE  
ESTUDIANTES  
**IIM**



Sociedad Mexicana  
de Materiales A.C.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES

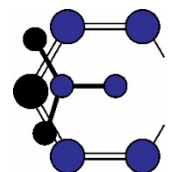


# MEMORIAS

2017



SIMPOSIO ANUAL  
DE ESTUDIANTES  
ASOCIADOS  
AL IIM



Capítulo Estudiantil  
**IIM-SMM**

A los participantes:

El 5° Simposio de Estudiantes del IIM se llevó a cabo de forma muy exitosa del 5 al 7 de abril de este 2017, contando con una nutrida participación de más de 80 trabajos, tanto en forma de carteles como presentaciones orales. Este foro constituye una vigorosa iniciativa que potencia y enriquece la vida académica del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) al facilitar y propiciar la interacción crítica y constructiva entre estudiantes, académicos e investigadores visitantes, éstos últimos invitados gracias al generoso patrocinio de las empresas EQUIPAR, ISASA, ISIALAB, KMOX, MERCK, INTERCOVAMEX, JEOL Y TEKTRONIX; quienes mostraron en una exposición ex profeso sobre lo último en sus equipamientos para la investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

La Sociedad Mexicana de Materiales merece un reconocimiento aparte, quien a través de su extraordinaria iniciativa concretada en los "Capítulos Estudiantiles" se constituye en promotor muy activo y fructífero de la especialidad a nivel nacional. Todas las actividades realizadas contribuyeron de forma significativa a la difusión de la investigación de alta calidad que se lleva a cabo en nuestro Instituto, así como a la formación académica integral de los tesisistas involucrados de todos los niveles. Este tipo de eventos fortalecen las labores de investigación, docencia y difusión que llevamos a cabo como Instituto de investigación, por lo que hago votos para que este Simposio de Estudiantes siga siendo en el mediano y largo plazo, una oportunidad inmejorable para la difusión y el intercambio de ideas tanto al interior del IIM como al exterior de la UNAM, aportando proactivamente al prestigio de nuestro Instituto y nuestra Universidad.

Agradeciendo de antemano su participación.

Dr. Israel Betancourt  
Director del Instituto de Investigaciones en Materiales.



SIMPOSIO ANUAL DE ESTUDIANTES ASOCIADOS AL IIM.

# ÍNDICE

Comité organizador .....	5
Comité evaluador .....	6
Investigadores invitados .....	7
Patrocinadores .....	8
<u>Programa</u>	
Programa general.....	10
Sesiones plenarias .....	11
Sesiones orales.....	12
Sesiones de poster.....	14
<u>Resúmenes</u>	
Participación oral.....	17
Participación poster .....	52

## COMITÉ ORGANIZADOR

### ***Presidente***

Armando Reyes Montero

### ***Vicepresidente***

Jonathan Zamora Mendieta

### ***Secretario***

Rubén Martínez Bautista

### ***Tesorera***

Brenda Carreño Jiménez

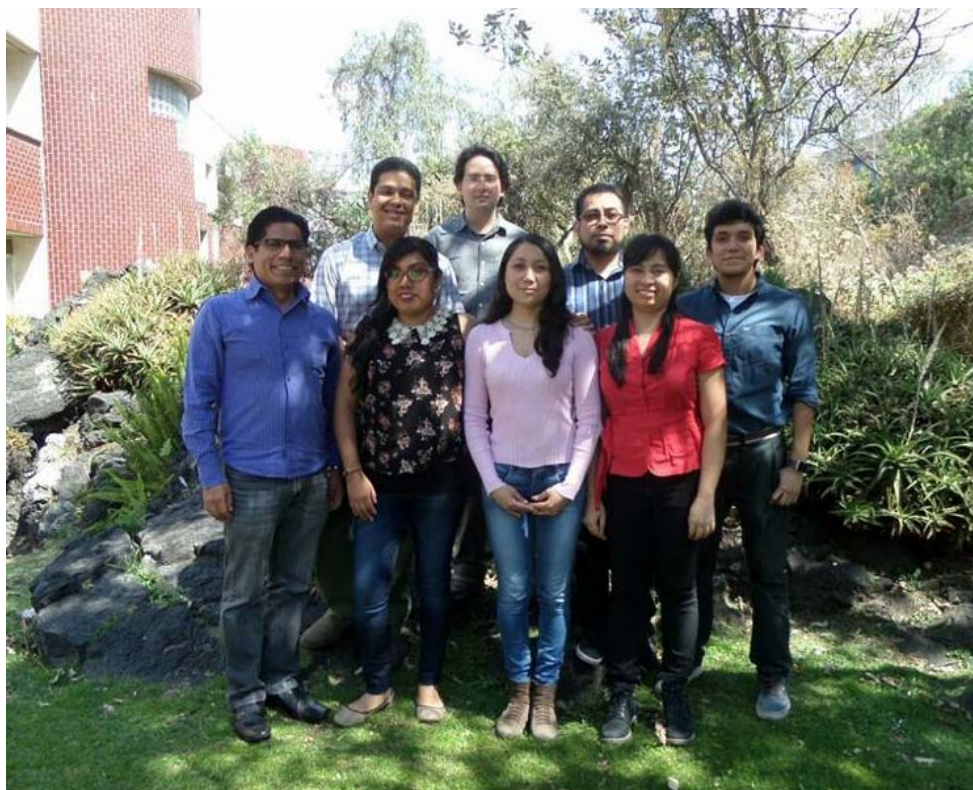
### ***Vocales***

Emma Belem Andrade Hernández

Jorge Gutiérrez Flores

José Fernando Frey Aguilar

Karina Portillo Cortés



## COMITÉ EVALUADOR

**Dra. M. Josefina Arellano Jiménez**

Kleberg Advanced Microscopy Center, UTSA.

**Dr. Joaquín de la Torre Medina**

Instituto de Investigaciones en Materiales (Unidad Morelia).

**Dra. Virginia H. Collins Martinez**

Centro de Investigación en Materiales Avanzados.

**Dr. Marco Heinen**

Universidad de Guanajuato.

**Dr. Jesus P. Xáman Villaseñor**

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

**Dra. Nayeli Rodríguez Fuentes**

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

**Dra. María Ortencia González Díaz**

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

**Dra. María Teresa Flores Martínez**

Facultad de Química – UNAM.

**Dr. Miguel Ángel Suarez Rosales**

UPIIZ - Instituto Politécnico Nacional.

**Dr. Alan Joel Miralrio Pineda**

Facultad de Ciencias – UNAM.

**Dr. Jose Luis Benítez Benítez**

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico – UNAM.

**Dr. Leonardo Moreno Morales**

Instituto de Investigaciones en Materiales – UNAM.

## INVESTIGADORES INVITADOS



**Dra. M. Josefina Arellano  
Jiménez.**

*Kleberg Advanced Microscopy Center,  
UTSA.*

**Dr. Joaquín de la Torre  
Medina**

*Instituto de Investigaciones en Materiales  
(Unidad Morelia)*



**Dra. Virginia H. Collins  
Martínez.**

*Centro de Investigación en Materiales  
Avanzados S.C. (CIMAV-Chihuahua).*

**Dr. Marco Heinen.**

*Departamento de Ingeniería Física  
Universidad de Guanajuato*



**Dr. Jesús P. Xáman  
Villaseñor.**

*Departamento de Ingeniería Mecánica  
CENIDET*



## PATROCINADORES



MERCK



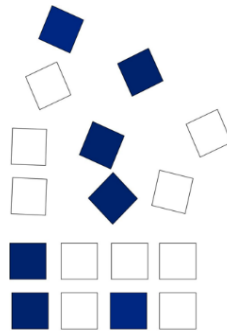
UNAM  
La Universidad  
de la Nación



Knox  
networks



ISASA  
INSTRUMENTACION



SOCIEDAD MEXICANA DE MATERIALES



PC&M  
Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales



Tektronix®



INTERCOVAMEX®  
... as versatile, as you need



50  
Aniversario  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES-UNAM



ISIiALAB



JEOL  
Solutions for Innovation

# PROGRAMA

5° Simposio anual de estudiantes  
3ª Reunión anual del capítulo estudiantil



# PROGRAMA

HORARIO	Miércoles 5 DE ABRIL	Jueves 6 DE ABRIL	Viernes 7 DE ABRIL	
8:00-8:15	<b>REGISTRO</b>			
8:15-8:30				
8:30-8:45				
8:45-9:00				<b>INAUGURACIÓN</b>
9:00-9:15	Dra. Josefina Arellano Jiménez	O-MS-1	O-POL-1	
9:15-9:30	<i>Kleberg Advanced Microscopy Center</i>	Materiales sustentables O-MS-2	Polímeros O-POL-2	
9:30-9:45	<b>University of Texas (San Antonio)</b>	O-MS-3	O-POL-3	
9:45-10:00	<b>DESAYUNO</b>	<b>RECESO</b>	<b>RECESO</b>	
10:00-10:15		Ricardo Villagra Beristáin <i>Account Manager</i>	Dra. Virginia H. Collins Martínez <i>Depto. de Ingeniería y Química de Materiales</i>	
10:15-10:30	O-MBD-1	<b>WILEY</b>	<b>CIMAV (Chihuahua)</b>	
10:30-10:45	O-MBD-2	Materiales de baja dimensionalidad O-MBD-7 O-MBD-8 O-MBD-9 O-MBD-10 O-MBD-11	O-MBD-1	
10:45-11:00	O-MBD-3		O-MBD-11	O-RMM-1
11:00-11:15	O-MBD-4		O-RMM-2	
11:15-11:30	O-MBD-5		O-RMM-3	
11:30-11:45	O-MBD-6		O-RMM-4	
11:45-12:00	<b>RECESO</b>	<b>RECESO</b>	<b>RECESO</b>	
12:00-12:15	Ing. Jesús Rodríguez	<b>RECESO</b>	Dr. Marco Heinen	
12:15-12:30	<b>KMOX/TEKTRONIX</b>	O-MMC-1	<i>Depto. de Ingeniería Física</i>	
12:30-12:45		O-MMC-2	<b>Universidad de Guanajuato</b>	
12:45-13:00	O-MCC-16	Materiales metálicos y cerámicos O-MMC-3	O-MBD-12	
13:00-13:15	Materia condensada y criogenia O-MCC-1	O-MMC-4	O-MBD-13	
13:15-13:30	O-MCC-2	O-MMC-5	O-MBD-14	
13:30-13:45	O-MCC-4	O-MMC-6	O-MBD-15	
13:45-14:00	Dr. Joaquín de la Torre Medina	M.C. Martín Palacios Dorado	Dr. Jesús P. Xamán Villaseñor	
14:00-14:15	<i>IIM (Unidad Morelia)</i>	<b>JEOL (México)</b>	<i>Depto. De Ingeniería Mecánica</i>	
14:15-14:30	<b>UNAM</b>		<b>CENIDET</b>	
14:30-14:45	<b>COMIDA</b>		<b>PREMIACIÓN</b>	
14:45-15:00				
15:00-15:15				
15:15-15:30				
15:30-15:45				
15:45-16:00				
16:00-16:15	Dr. Juan Carlos Durán Álvarez	Dr. Rached Jaafar	<b>EVENTO DE CLAUSURA</b>	
16:15-16:30	<i>CCADET</i>	<i>NANOSURF (AG)</i>		
16:30-16:45	<b>UNAM</b>			
16:45-17:00	<b>CARTELES</b>			
17:00-17:15				
17:15-17:30				
17:30-17:45				
17:45-18:00				
18:00-18:15				

## SESIONES PLENARIAS

### Miércoles 5 de abril

9:00 - 9:45	Dra. Josefina Arellano Jiménez	From bones to energy production, Electron microscopy is a valuable tool for studying materials at nanometric scale
12:00 - 12:45	Ing. Jesús Rodríguez	SMU para caracterización IV de materiales y componentes
13:45 - 14:30	Dr. Joaquín De la Torre Medina	Nanoestructuración 3D y propiedades magnéticas y de magneto-transporte de redes de nanoalambres interconectados
16:00 - 16:45	Dr. Juan Carlos Durán Álvarez	Síntesis y caracterización de TiO <sub>2</sub> dopado con no metales para degradación de contaminantes en agua

### Jueves 6 de abril

10:00 - 10:45	Ricardo Villagra Beristáin	¿Cómo aumentar el impacto de mi artículo publicado?
13:45 - 14:30	M.C. Martín Palacios Dorado	Aplicaciones generales de la microscopía electrónica y avances en su instrumentación
16:00 - 16:45	Dr. Rached Jaafar	Introduction to AFM and applications in research and industry

### Viernes 7 de abril

10:00 - 10:45	Dra. Virginia H. Collins Martínez	Superficies multifuncionales. Investigación Básica y Aplicada. Caso estudio: Relación entre las propiedades estructurales y texturales del TiO <sub>2</sub> con su actividad fotocatalítica
12:00 - 12:45	Dr. Marco Heinen	Effective Interactions in Soft Matter: Non-Newtonian Statistical Mechanics on the Microscale
13:45 - 14:30	Dr. Jesús P. Xamán Villaseñor	Evaluación energética de cubiertas reflectivas en techos de edificaciones de México

# SESIONES ORALES

Miércoles 5 de abril

## Materiales de baja dimensionalidad

10:15-10:30	O-MBD-1	Miguel Reina Tapia	Estudio teórico sobre la conversión catalítica de metanol y metilmercaptano sobre la zeolita ácida H-ZSM-5
10:30-10:45	O-MBD-2	Jorge Flores Gutiérrez	Complejos metálicos de diamonoides como una alternativa para la fijación de nitrógeno
10:45-11:00	O-MBD-3	Pamela Plaza López	Textil antibacterial de algodón con nano-partículas de plata obtenidas por método electroquímico
11:00-11:15	O-MBD-4	Ana Belem Ramos Bermejo	Induciendo la fotodegradación de índigo carmín bajo luz visible usando heterounión de CdS/Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
11:15-11:30	O-MBD-5	José Amauri Serrano Lázaro	Crecimiento de nanoalambres de ZnO mediante vapor-líquido-sólido: el efecto de la capa semilla
11:30-11:45	O-MBD-6	Jorge Alberto Vargas Téllez	En busca del mínimo global
12:45-13:00	O-MMC-16	Karen Valencia García	Controlled synthesis of Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> microstructures with photocatalytic activity

## Materia condensada y criogenia

13:00-13:15	O-MMC-1	Martha Judith Rivera Medina	Síntesis del fósforo de ZnS:Eu <sup>2+</sup> en película delgada con intensa emisión en el azul
13:15-13:30	O-MMC-2	José Fernando Frey Aguilar	Cálculo de RDF y EDOS de cobre amorfo con diferentes porcentajes de porosidad.
13:30-13:45	O-MMC-4	Martha Yadira Salazar Romero	Caracterización de la respuesta óptica no lineal y formación de solitones ópticos Espaciales en nanocoloides

Jueves 6 de abril

## Materiales sustentables

9:00-9:15	O-MS-1	Eli Sánchez González	Captura de CO <sub>2</sub> en condiciones de humedad relativa en un MOF de escandio(III), NOTT-401
9:15-9:30	O-MS-2	José Raziel Álvarez Pérez	Adsorción de agua y estabilidad del NOTT-400 para aplicaciones de captura de dióxido de carbono
9:30-9:45	O-MS-3	Mario Herrera Ortega	Flujo forzado electromagnéticamente en una cavidad cilíndrica

## Materiales de baja dimensionalidad

10:45-11:00	O-MBD-7	Julio Alejandro Arana Trenado	Influencia de la relación ZnO:C en las propiedades estructurales de NWS de ZnO obtenidos mediante VLS
11:00-11:15	O-MBD-8	Javitt Linares Ibarra	Análisis de silicio polimorfo en celdas fotovoltaica
11:15-11:30	O-MBD-9	Uriel Antonio Jiménez Téllez	Degradación fotocatalítica de fenol, nitrofenol y rodamina B usando óxido de zinc depositado en vidrio y mallas metálicas
11:30-11:45	O-MBD-10	Osmay Lissette Depablos Rivera	Síntesis y caracterización estructural de Bi <sub>5</sub> Nb <sub>3</sub> O <sub>15</sub> como película delgada por co-depósito
11:45-12:00	O-MBD-11	Roberto Mirabal Rojas	Propiedades estructurales, mecánicas y tribológicas del V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Adicionándole Si

Jueves 6 de abril

**Materiales metálicos y cerámicos**

12:15-12:30	O-MMC-1	Liliana Romero Reséndiz	Efecto de la deformación plástica severa sobre la textura, microestructura y dureza de una aleación Al-2017
12:30-12:45	O-MMC-2	Gabriela Vázquez Victorio	Acoplamiento magnético en sólidos nanoestructurados de hexaferrita de bario
12:45-13:00	O-MMC-3	Cesar Ulises Acevedo Salas	Materiales multiferríticos nanoestructurados de alta densidad compuestos por BaTiO <sub>3</sub> y CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> con diferentes conectividades
13:00-13:15	O-MMC-4	Mauro Velasco Castro	Caracterización de microestructura y propiedades mecánicas en biomateriales porosos de Ti-6Al-4V, fabricados por manufactura aditiva en haz láser
13:15-13:30	O-MMC-5	Rubén Martínez Bautista	Automatización del sistema de Rocío Piroclítico Ultrasónico para el depósito de películas delgadas electrolito-cátodo para celda de combustible de óxidos sólidos
13:30-13:45	O-MMC-6	José Luis Rosas Huerta	Estudio de cálculos de primeros principios sobre la movilidad del hidrógeno a través de las perovskitas Sr <sub>2</sub> Fe <sub>1-x</sub> Mo <sub>1-x</sub> O <sub>6</sub> como ánodos para SOFCs

Viernes 7 de abril

**Polímeros**

9:00-9:15	O-POL-1	Carolina Álvarez Andrade	Estudio de propiedades osteoconductoras y osteoinductivas de andamios para la regeneración ósea
9:15-9:30	O-POL-2	José Manuel Rodríguez Molina	Síntesis y caracterización de nuevos polímeros escalera 3D
9:30-9:45	O-POL-3	Nadia Adriana Vázquez Torres	Biocompatibilidad de un andamio electrohilado de PLGA-gelatina para ingeniería de tejido de piel

**Reología y mecánica de materiales**

10:45-11:00	O-RMM-1	Carlos Arturo Carrasquedo Peñaloza	Viscosidad y primera diferencia de esfuerzos de un nanocompuesto de polímero reforzado con nanopartículas modificadas superficialmente mediante dinámica molecular de no equilibrio
11:00-11:15	O-RMM-2	José Rogelio Valdés Herrera	Locomoción Helicoidal en Medio Granular
11:15-11:30	O-RMM-3	Mildred Socorro Cano Velázquez	Desarrollo e implementación de un instrumento para la medición de índice de refracción y espesor de muestras basado en interferometría óptica
11:30-11:45	O-RMM-4	Sandra Sánchez Escobar	Termometría basada en la relación de intensidad de fluorescencia (FIR)

**Materiales de baja dimensionalidad**

12:45-13:00	O-MBD-12	Héctor Manuel López de la Cerda Ríos	El estado basal electrónico de nanocintas de siliceno
13:00-13:15	O-MBD-13	Lorena Cerezo Durán	Síntesis de películas delgadas de CuO y Cu <sub>4</sub> O <sub>3</sub> mediante magnetron sputtering
13:15-13:30	O-MBD-14	Abril Fonseca García	Efecto de las modificaciones inducidas en superficies de titanio y óxido de titanio por la inmersión en soluciones ricas en peróxido de hidrógeno en la adhesión celular
13:30-13:45	O-MBD-15	Jonatán Pérez Álvarez	Incremento de la actividad foto-catalítica de electrodos de BiVO <sub>4</sub> mediante tratamientos electroquímico y químico

# SESIONES DE POSTER

Miércoles 5 de abril

## Materiales de baja dimensionalidad

P-MBD-1	Jenifer Salazar Hernández	Análisis del efecto del cloro sobre el crecimiento de nanoestructuras de silicio por PECVD a partir de $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ y $\text{NH}_3$
P-MBD-2	Emma Belem Andrade Hernández	Reactividad de fullerenos que contienen cúmulos metálicos: un estudio teórico
P-MBD-3	Andrés Galdámez Martínez	Análisis de las propiedades optoelectrónicas de nanoalambres de ZnO
P-MBD-4	Jonathan Edgar Tudela Martínez	Estudio teórico de agentes quelantes y antioxidantes

## Materiales metálicos y cerámicos

P-MMC-2	Sandra Irene Rivera Hernández	Síntesis y caracterización de óxidos magnéticos que presentan efecto magnetocalórico
P-MMC-5	Oscar Edgar Ochoa de Jesús	Relación de la función de trabajo electrónica y el proceso de solidificación de Ag-Cu eutéctica
P-MMC-6	Yañez Aulestia Ana del Carmen	Soluciones sólidas de $\text{Li}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x)\text{O}_2$ como materiales captadores de $\text{CO}_2$ en condiciones húmedas
P-MMC-7	Centli Tzetzangari Guerrero Caro	Determinación fractal de la porosidad en una roca carbonatada
P-MMC-8	Mauricio Cristóbal Granados	Producción de espumas metálicas base Al y Mg de poro abierto
P-MMC-9	César Abraham Martínez Fernández	Caracterización de fases y obtención de propiedades mecánicas en varillas de acero G42 tratadas térmicamente mediante el proceso QTB para diámetros comerciales
P-MMC-10	José Manuel Hernández Soto	Producción de espumas metálicas base Al-Fe-Cu por tratamiento térmico
P-MMC-11	Isaac Muñoz Juárez	Extrusión Asistida por Arco Eléctrico de compósitos zirconia-hidroxiapatita y alúmina-hidroxiapatita
P-MMC-15	Juan Carlos Carranza García	Diseño de dispositivo, optimización de parámetros para la obtención de preformas y fabricación de espumas metálicas de Aluminio por el método de infiltración
P-MMC-19	Jonathan Zamora Mendieta	Propiedades magnéticas de microhilos MnBi
P-MMC-22	Gilberto Castillo Gallardo	Comportamiento mecánico a compresión dinámica y cuasiestática de una aleación de aluminio 6061-T6 procesada por ECAP

## Polímeros

P-POL-1	Olivia Monroy Ortega	Síntesis y caracterización de materiales derivados del pirrol sustituido
P-POL-2	Rosi Ani Rosas Hernández	Síntesis y caracterización de 1-(2,4-dinitrofenil)-2,5-difenilpirrol y estudio de sus propiedades semiconductoras
P-POL-3	Cristopher Alejandro Ibáñez Pinacho	Polímeros y copolímeros multifuncionales basados en ésteres de ácido bromopirúvico y compuestos aromáticos catalizada por superácidos
P-POL-4	José Manuel Burelo Torres	Síntesis de nanocompuestos telequímicos a base de hule natural
P-POL-5	Erick Robles Hurtado	Andamios electrohilados de poli( $\epsilon$ -caprolactona) funcionalizada para liberación controlada de fármacos
P-POL-6	Eliza Miranda Buendía	Obtención de andamios porosos PLA/Gelatina para el crecimiento de células madre provenientes de muestras de orina de pacientes nefrópatas

## Reología y mecánica de materiales

P-RMM-1	Francisco González Martínez	Medición de temperatura en microcalentadores de fibra óptica usando la técnica de fluorescencia inducida por láser
P-RMM-2	Elizabeth Tenorio González	Viscoelasticidad de emulsiones. La tensión superficial a altas fracciones
P-RMM-3	Johnny Amadeus Puente Velázquez	Propulsión asimétrica en fluidos no newtonianos

## Materiales sustentables

P-MS-1	Jesús Alfredo Ortega Granados	Efecto de agentes pro-oxidantes en la degradación de polietileno de baja densidad bajo condiciones ambientales
P-MS-2	Gerardo Antonio González Martínez	Efecto de la pre-adsorción de alcoholes en MIL-53 (Al) en la captura de $\text{CO}_2$

Jueves 6 de abril

**Materiales de baja dimensionalidad**

P-MBD-5	Daynahi Franco Peláez	Depósito y Caracterización del Cuprato de Bismuto ( $\text{Bi}_2\text{CuO}_4$ )
P-MBD-6	Agustín Ruíz Ramírez	Efecto de la adición de Tantalio en recubrimientos de Titanio depositados vía Magnetron Sputtering
P-MBD-7	Cristian Alejandro Celaya López	Dinámica Molecular de nuevos compuestos de carbono
P-MBD-8	Adrián Hamilton Grepe Córdoba	Estudio de la propiedad electroluminescente de películas de nitruro de silicio para aplicaciones optoelectrónicas
P-MBD-9	Asael Ortiz Santos	Síntesis de grafeno mediante método CVD en un sustrato de cobre
P-MBD-10	Laura Gómez Velázquez	Comparación de la actividad fotocatalítica de oxihaluros de bismuto

**Materia condensada y criogenia**

P-MCC-1	Amaranta Anai Castro Espinosa	Estudio estructural del sistema $\text{Gd}_{2-x}\text{Co}_x\text{Ru}_2\text{O}_7$
P-MCC-2	Oscar Olicón Hernández	Síntesis y Análisis Estructural de los Sistemas $\text{YbNi}_{(2-x)}\text{Cu}_x$ e $\text{Yb}_{(1-x)}\text{Y}_x\text{Ni}_2$
P-MCC-3	Alonso Fernández García	Síntesis y caracterización de películas dieléctricas de $\text{Al}_2\text{O}_3$
P-MCC-4	José Juan Peña Leal	Magnetics Properties of Disordered $\text{CeO}_2$ Thin Films
P-MCC-5	Alessio Palavicini Cruz	Diseño y fabricación de reflectores omnidireccionales basados en multicapas de silicio poroso sin sustrato

**Materiales metálicos y cerámicos**

P-MMC-1	Germán López Pacheco	Estructura Cristalina y Propiedades Luminiscentes del Sistema $\text{SrTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3:\text{Pr}^{3+}$
P-MMC-4	Brenda Carreño Jiménez	Síntesis y caracterización de la solución sólida $(1-x)\text{KNLNS}-(x)\text{BBNZ}$
P-MMC-12	Luis Pérez Cabrera	Catalizadores $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$ para hidrosulfuración de dibenzotiofeno
P-MMC-13	Jesús Alberto León Flores	Síntesis del compuesto $\text{BiSbFe}_2\text{O}_7$ y su caracterización por difracción de rayos X y espectroscopia Mössbauer
P-MMC-14	Victor Antonio Aranda Villada	Solidificación rápida de aleaciones $\text{Al-Si-Fe-X}$ ( $X = \text{Cr}, \text{Ti}$ y $\text{Mn}$ )
P-MMC-16	Bertha Yunuén casa Herrera	Análisis del efecto de contenido de Cu sobre la microestructura de aleaciones quaternarias de aluminio
P-MMC-17	Andrés Barrios Rosales	Síntesis y propiedades piezoeléctricas de la solución sólida BNT-BKT
P-MMC-18	Armando Reyes Montero	Electrocerámicas BCTZ: síntesis, procesado y caracterización
P-MMC-20	Daniel Gutiérrez Del Rio	Síntesis y caracterización estructural y morfológica de películas delgadas a base de ceria dopadas con itrio e iterbio por rocío pirolítico, como electrolitos para celdas de combustible de óxidos sólidos
P-MMC-21	Landy Alpizar Villasana	Superplasticidad en aleación eutéctica cobre-plata
P-MMC-23	Rodrigo Vivar Ocampo	Low thermal budget processing of BNT-BCT lead-free piezoelectric ceramics.

**Polímeros**

P-POL-7	Miriam García Vargas	Síntesis de terpolímeros vía polimerización radicalaria controlada usando complejos ciclotmetalados de Ru (II)
P-POL-8	José Luis Hidalgo Vicelis	Membranas de colágena-quitosán entrecruzadas con EDC para la regeneración ósea guiada
P-POL-9	Arturo López Pérez	Degradación de Poliestireno por Ultrasonido
P-POL-10	Pricscila Ivette Román Román	Incorporación de Diinos Conjugados en Perovskitas Híbridas para su aplicación en celdas solares
P-POL-11	Juan Manuel Pérez Osorio	Fabricación de un andamio celular por la técnica de manufactura aditiva (3D bioplotting) para la regeneración hepática



# RESÚMENES

## Estudio teórico sobre la conversión catalítica de metanol y metilmercaptano sobre la zeolita ácida H-ZSM-5

Miguel Reina, Ana Martínez, Claudia Cammarano, Catherine Leroi, Vasile Hulea, Tzonka Mineva.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México*

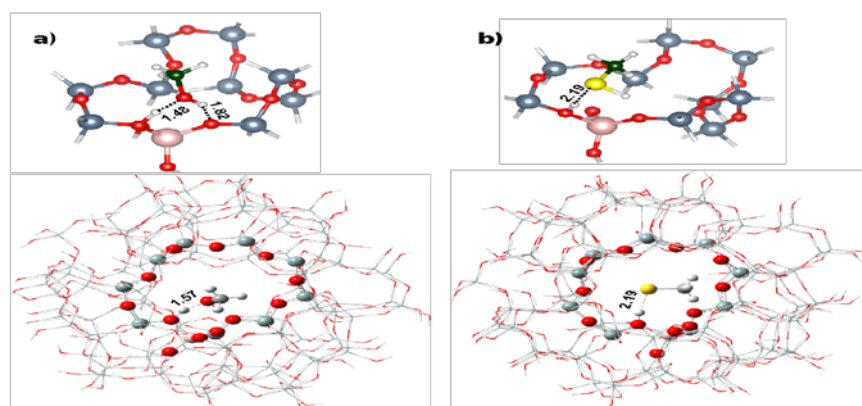
mreina.2404@hotmail.com

### RESUMEN

Los productos derivados de la conversión catalítica de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) y metilmercaptano ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ) sobre la zeolita ácida H-ZSM-5 son completamente distintos y poco se sabe sobre por qué y cómo sucede esto a nivel experimental. En este trabajo teórico se estudia la conversión catalítica de ambos reactivos utilizando la Teoría de Funcionales de la Densidad y analizando los estados de transición para tratar de establecer alguna diferencia energética y entonces alguna posible explicación a nivel experimental.

Mientras que los resultados con la Teoría de Funcionales de la Densidad son prácticamente los mismos y no se logra explicar el comportamiento experimental, los resultados al llevar a cabo una Dinámica Molecular Born-Oppenheimer confirman que la abstracción del átomo de hidrógeno en el metilmercaptano es diez veces más rápida que en el metanol. La formación de los radicales metoxi ( $\cdot\text{CH}_2\text{SH}$  y  $\cdot\text{CH}_2\text{OH}$ ) puede entonces arrojar luz a la diferencia de los productos encontrados en los distintos procesos.

En la Figura 1, se muestra las estructuras optimizadas de la zeolita con los dos diferentes reactivos ( $\text{CH}_3\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{SH}$ ) en los sitios ácidos de Brønsted.



Palabras clave:

Zeolitas; DFT/BOMD; Metanol/metilmercaptano.

## Complejos metálicos de diamonoides como una alternativa para la fijación de nitrógeno

Jorge Gutiérrez-Flores <sup>1</sup>, Estrella Ramos <sup>1</sup>, L. Enrique Sansores <sup>1</sup>, Isidoro Cruz-García <sup>2</sup>, Roberto Salcedo <sup>1</sup>.  
*<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Mexico City, Mexico* *<sup>2</sup>Gerencia de Refinación de Hidrocarburos, Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152, San Bartolo Atepehuacan, Gustavo A. Madero, 07730 Mexico City, Mexico.*

jorg2491@comunidad.unam.mx

### RESUMEN

La fijación biológica de nitrógeno es el proceso natural mediante el cual el nitrógeno atmosférico ( $N_2$ ) es transformado en amoníaco ( $NH_3$ ) [1,2]. La fijación de nitrógeno a través de las nitrogenasas es una de las vías de menor consumo energético y más importantes para reducir  $N_2$ . Una alternativa no biológica importante es el proceso industrial Haber-Bosch que, aparte de necesitar condiciones específicas de temperatura y presión, requiere altos niveles de energía para poder llevarse a cabo. Por lo tanto, desde el siglo pasado, uno de los retos más importantes en la química es la búsqueda de rutas alternativas de fijación de nitrógeno [3]. El problema puede ser dividido en diversos problemas de estudio; sin embargo, el primer paso, y uno de los más importantes, es la captura de la molécula de nitrógeno. Se ha establecido que el mecanismo que sigue la enzima nitrogenasa de diversas bacterias incluye un centro metálico conformado por átomos de molibdeno y de hierro [4,5]. Por lo tanto, en este proyecto se plantea abordar el problema estudiando la captura de  $N_2$  mediante compuestos organometálicos; específicamente, complejos de hierro octaédricos en los cuales las cuatro posiciones ecuatoriales son ocupadas por unidades de nanodiamantes carboxilados y las dos posiciones axiales por diferentes ligandos. A partir del análisis de la disponibilidad termodinámica, así como del estudio de la estructura electrónica de los complejos, se propone la posible aplicación de los mismos para la captura de nitrógeno. Todos los cálculos se realizaron bajo el marco de la Teoría de los Funcionales de la Densidad (B3PW91/6-31G(d,p)//B3PW91/6-31G(d,p)).

[1] *Met. Ions Life Sci.*, 14 (2014) 147-176.

[2] *Ambio*, 31 (2002) 97-101.

[3] *Acc. Chem. Res.*, 46 (2013) 587-595.

[4] *J. Biol. Inorg. Chem.*, 20 (2015) 447-460.

[5] *Chem. Soc. Rev.*, 43 (2014) 6498-6510

Palabras clave:

Captura de  $N_2$ ; Diamonoides; DFT.

## Textil antibacterial de algodón con nano-partículas de plata obtenidas por método electroquímico.

P. Plaza Lopez<sup>1,2\*</sup>, V.I. García Pérez<sup>3</sup>, A. Almaguer<sup>3</sup>, S. E. Rodil<sup>1</sup>, S. Muhl<sup>1</sup>, J. Pérez Alvarez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510 CDMX, México. <sup>2</sup> Escuela Superior de Ingeniería textil ESIT-IPN, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Adolfo López Mateos, 07500, CDMX, México. <sup>3</sup> Facultad de odontología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, CDMX, México.

pamelaplazal@yahoo.com

### RESUMEN

Se desarrolló un textil inteligente capaz de inhibir el crecimiento de cuatro tipos de cepas bacterianas anclando nano-partículas de plata metálica sobre sustratos de algodón. Las nano-partículas de plata se obtuvieron mediante un proceso electroquímico, empleando una celda de dos electrodos en medio ácido (pH 3) fijando el pH mediante una solución buffer. Como medio dispersante se usó polietilenglicol, platino como cátodo y un alambre de plata (99,9%) como electrodo de sacrificio, aplicando un potencial de 1 V en pulsos de 0.6 a 5 segundos, obteniendo así diferentes tamaños de nano-partículas. El sustrato de algodón fue sometido a un proceso previo, manteniéndolo sumergido en una solución alcalina de KOH 1.0 M, lo cual hace que el algodón se cargue negativamente y se promueve el anclaje de las nano-partículas metálicas por fuerzas electroestáticas. A partir de los espectros de alta resolución de XPS en la región de la plata, se encontró que el estado de oxidación de las nano-partículas corresponde a Ag<sup>0</sup>. El tamaño y la morfología se evaluó mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM), encontrando tamaños de partículas de entre 10 y 100 nm con diferentes formas, de acuerdo al tiempo de pulso aplicado durante el proceso de síntesis, verificando además la presencia de las nano-partículas de plata en los sustratos de algodón. Se estudiaron las propiedades antibacteriales del textil inteligente (algodón-plata) con diferentes concentraciones de plata (26 mM, 54 mM y 60 mM) por medio de la prueba Kirby Bauer, evaluando la inhibición de cuatro cepas bacterianas en una concentración estandarizada: Gram positivo (*E. epidermidis* y *S. aureus*) y Gram negativo (*S. aeruginosa* y *E. coli*). Las muestras con una alta concentración presentaron un halo de mayor circunferencia que las otras concentraciones.

### Palabras clave

Textil inteligente; nano-partículas de plata; algodón.

## Induciendo la fotodegradación de índigo carmín bajo luz visible usando heterounión de CdS/Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

Ramos Bermejo Ana Belem<sup>1,2</sup>, Agileo Hernandez Gordillo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>2</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.

ramosanbel@gmail.com

### RESUMEN

En los últimos años la fotocatalisis ha cobrado importancia debido a sus aplicaciones para la mejora del medio ambiente ya que es posible aplicarla a la degradación y mineralización de colorantes, transformación de CO<sub>2</sub> en CH<sub>3</sub>OH y producción de hidrogeno. Sin embargo, algunos materiales empleados en estos procesos presentan baja eficiencia debido a su baja capacidad de absorción de luz visible; un ejemplo de esto es el TiO<sub>2</sub> el cual solo es capaz de absorber luz en la región del ultravioleta, lo cual significa solo un 4% de luz solar. Debido a esto se busca ampliar el rango de absorción y disminuir la recombinación de cargas mediante la creación de heterouniones. El CdS tiene un ancho de banda aproximado de 2.4 eV por lo cual es capaz de absorber luz visible y realizar reacciones de producción de hidrogeno o de degradación de componentes orgánicos como 4-nitrofenol. Sin embargo, el CdS es químicamente inestable debido a la fotoxidación (fotocorrosión) que sufre en solución acuosa debido a los huecos generados en la fotorreacción. El sulfuro de bismuto tiene gran capacidad de absorber gran parte de luz hasta 800nm, por lo que la combinación de CdS/Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> por medio de la heterounión promete ser un medio eficaz para la separación de cargas y de esta forma aumentar la eficiencia fotocatalítica en la región visible. Las heterouniones de tipo CdS / BiS fueron preparadas por el método de precipitación simple utilizando como precursores sus correspondientes sales de nitrato y sulfuro de carbono. La caracterización fue realizada mediante diversas técnicas; DRX, SEM, Reflectancia difusa -UV-vis y la composición mediante EDS y TG-DSC. La actividad fotocatalítica de estos materiales fue probada en la degradación del colorante índigo carmín bajo la irradiación de luz azul (450nm) y luz verde (550nm).

Palabras clave:

Heterounion CdS-Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; Fotocatalisis, nanomateriales.

## Crecimiento de nanoalambres de ZnO mediante vapor-líquido-sólido: el efecto de la capa semilla.

A. Serrano\*, A. Arana\*, A. Galdamez\*\*, A. Dutt\*, G. Santana\*, B.M. Marel\*.

\**Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.* \*\**Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.*

amauri.serrano28@gmail.com

### RESUMEN

El crecimiento de nanoalambres (NWS) de ZnO se llevó a cabo mediante la técnica de Vapor-Líquido-Sólido. Se emplearon películas delgadas de óxido de zinc dopadas con aluminio o AZO (como capa semilla) cubiertas con oro (como catalizador metálico) para el proceso VLS. Las películas de AZO fueron depositadas mediante las técnicas de rocío pirolítico ultrasónico (RPU) y magnetron sputtering. Se estudió el efecto de las capas semillas, depositadas mediante las técnicas mencionadas, sobre las propiedades estructurales, morfológicas, de crecimiento y ópticas de los NWS. Las técnicas de difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido y espectroscopía de energía dispersada (EDS) se emplearon para las caracterizaciones morfológicas y estructurales. Además, las propiedades ópticas fueron analizadas usando espectroscopía por fotoluminiscencia (PL). Los resultados mostraron que las propiedades estructurales y morfológicas de los NWS tienen una fuerte dependencia en la capa semilla. Los NWS crecidos sobre capas semillas de AZO depositadas por RPU presentan una orientación preferencial en el plano (101). Por otra parte, los NWS crecidos sobre capas semillas de AZO depositadas por sputtering presentan una orientación en el plano (002). Lo anterior se asocia a un cambio en el régimen de crecimiento de las nanoestructuras; multidireccional para la orientación (101) y columnar o verticalmente alineado para la (002). Estos resultados fueron corroborados mediante SEM, en donde se observó que los nanoalambres con orientación en el (002) tienen alta alineación vertical en comparación que los nanoalambres con orientación (101). Los espectros de PL mostraron una emisión intensa en el verde y una emisión de menor intensidad en la región del UV bajo excitación de un laser de He-Cd a temperatura ambiente.

### Palabras clave

Nanoalambres; ZnO; VLS.

## En Busca del Mínimo Global.

Jorge A. Vargas Téllez.

*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.*

albertov\_t@yahoo.com.mx

---

### RESUMEN

Por medio de investigación tanto teórica como experimental se ha demostrado que los cúmulos que contienen desde unos pocos átomos hasta varios cientos, exhiben propiedades particulares que, además, pueden variar drásticamente en función de su tamaño, forma y composición atómica, ofreciendo, de esta manera, nuevos prospectos para muy diversas aplicaciones. Cuando se desea modelar estos cúmulos, lo primero es encontrar la estructura más estable para una composición dada. Este no es un problema trivial debido a la gran cantidad de geometrías posibles, sobretodo, cuando se aumenta el número de átomos y los elementos involucrados. Para resolverlo, uno de los métodos desarrollados es el llamado "Algoritmo Genético" en el que, a partir de una población inicial, se generan nuevas estructuras que después de relajarse se comparan con las iniciales y, si tienen menor energía, desplazan a las anteriores. Se ha desarrollado un código basado en un algoritmo genético que tiene la posibilidad de hacer la búsqueda de las estructuras más estables (o mínimos globales) de cúmulos de uno o más elementos tanto en fase gaseosa como depositados en una superficie. Se ha logrado que éste funcione de manera muy eficiente permitiendo que los cálculos se realicen al nivel de la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) en procesos paralelos. Aquí se presentan algunos resultados de un gran número de pruebas en diversos sistemas para determinar cuáles son los parámetros que hacen más eficiente la búsqueda del mínimo global.

Palabras clave:

Algoritmo Genético; Adsorción de Cúmulos; DFT.

## Influencia de la relación ZnO:C en las propiedades estructurales de NWs de ZnO obtenidos mediante VLS.

Julio Alejandro Arana Trenado, José Amauri Serrano Lázaro, Andrés Galdamez Martínez, Guillermo Santana Rodríguez y Betsabeé Marel Monroy Peláez.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.*

alexargyn@gmail.com

### RESUMEN

La nanotecnología se ha desarrollado rápidamente debido a la síntesis de materiales en nanoescala y a su posible aplicación en una gran variedad de dispositivos. Los materiales en nanoescala son interesantes por sus novedosas propiedades y que producen diferentes efectos y comportamientos en comparación con sus contrapartes en bulto o en película delgada. El presente trabajo se concentra en la síntesis de nanoalambres (NWs) de óxido de zinc (ZnO). Se depositaron películas delgadas de ZnO dopado con aluminio (ZnO:Al o AZO) mediante la técnica de rocío pirolítico ultrasónico ("ultrasonic spray pyrolysis" o USP) para su uso como capa semilla. Posteriormente se crecieron los NWs de ZnO con oro (Au) como catalizador por medio de la técnica vapor – líquido – sólido (vapor – liquid – solid o VLS). Dicha técnica involucra el empleo de una fuente de zinc (Zn) que se incluyó utilizando una mezcla de óxido de zinc y grafito (ZnO:C). Nosotros variamos esta mezcla en cuanto a la cantidad en masa de ZnO para encontrar el efecto que tiene una mayor cantidad de dicho material en el crecimiento de NWs. En los resultados, obtenidos por SEM, se pone de manifiesto la influencia que presenta la mezcla ZnO:C e los NWs obtenidos, en su diámetro y su longitud. También es posible apreciar la influencia de la estructura cristalina y orientaciones de la capa semilla sobre los NWs por imágenes de SEM y al analizar los patrones de XRD. También se realizó PL para la caracterización óptica de los NWs, los cuales presentan una característica emisión en verde y que se atribuyen a vacancias de oxígeno, por lo que fue necesario hacer la deconvolución de los espectros de PL y averiguar el origen de las distintas contribuciones.

Palabras clave:

Nanoalambres; Zinc; VLS;



## **Análisis de silicio polimorfo en celdas fotovoltaica.**

Javitt Linares, Dr. Santana, B. M. Monroy.

*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.*

[javitt\\_08@hotmail.com](mailto:javitt_08@hotmail.com)

---

### RESUMEN

Se ha demostrado que las películas delgadas de silicio polimorfo (pm-Si:H) presentan ventajas considerables en materia de absorción, fotoestabilidad y fotoconductividad. Estas son propiedades atractivas para la industria fotovoltaica, debido a que tiene una estructura cristalina de átomos de Si de tamaño nanométrico embebidos en una matriz amorfa. Esta estructura mejora las propiedades de transporte con respecto al silicio amorfo, aun después de estar en una exposición prolongada de radiación solar. Se realizó la síntesis de silicio polimorfo (pm-Si:H) mediante la técnica de depósito PECVD. Se utilizó como gas precursor diclorosilano en diferentes parámetros, además se hizo variaciones de dilución de H<sub>2</sub> de 20 a 100 sccm y se varió la temperatura de 50°C a 300°C, es decir se fijó una dilución de H<sub>2</sub> y se realizó diferentes depósitos a una temperatura de sustrato de 50°C hasta llegar a los 300°C. Se realizó depósitos a diferentes diluciones en pasos de 20 sccm hasta llegar a 100 sccm. Se hizo la caracterización óptica de las propiedades de las películas obtenidas mediante las técnicas como: espectroscopia Raman, espectroscopia UV-visible, perfilometría. Se obtuvo de estos resultados la fracción cristalina, el tamaño de los nanocristales y el Gap óptico de cada muestra.

Palabras clave:

Silicio, PECVD, Celdas Solares.

## Degradación fotocatalítica de fenol, nitrofenol y rodamina B usando óxido de zinc depositado en vidrio y mallas metálicas.

Jiménez Téllez Uriel Antonio<sup>1</sup>, Montserrat Bizarro Sordo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.

jimenez.tellez.uriel.antonio@outlook.es

### RESUMEN

En este trabajo se estudió el efecto que tienen los sustratos de vidrio y malla metálica de acero inoxidable, en la actividad fotocatalítica del ZnO. Para ello se depositó el catalizador usando la técnica rocío pirolítico, en la cual los sustratos son calentados a una temperatura de 450°C y son rociados por una solución precursora de ZnO por medio de una boquilla y un flujo de aire. Para las pruebas de degradación, se utilizaron los siguientes compuestos: Rodamina B (1.15ppm), Fenol (6ppm) y 4-Nitrofenol (10ppm), por ser contaminantes comunes que llegan a encontrarse en los efluentes industriales y/o porque son compuestos difíciles de separar y degradar por métodos convencionales como la filtración, centrifugación, cloración, entre otros. En estas pruebas se utilizaron 3 viales, uno con óxido de zinc soportado en malla, otro con el vidrio y un tercero que sirvió como referencia. Posteriormente, las muestras fueron sometidas a obscuridad y con agitación magnética durante 30 minutos, transcurrido el tiempo, se midió la absorbancia de los tres viales para observar el efecto catalizador de las películas de ZnO sin estimulación ultravioleta. Si dicho efecto no era considerable, se prosiguió irradiando las tres muestras con luz UV y con agitación en intervalos de 30 minutos, pero en caso contrario se dejaban en obscuridad hasta que los espectros de absorción fueran estables. Para la rodamina B el tiempo de degradación fue de 120 min y para el fenol y el nitrofenol se empleó un tiempo mucho mayor. Finalmente se determinó que el óxido de zinc tiene mayor actividad estando soportado sobre la malla, ya que esta ofrece una mayor área superficial en la cual el catalizador sea depositado, no obstante, esto solo es cierto para la rodamina B y el fenol; puesto que para el nitrofenol, la degradación fue mayor en vidrio.

Palabras clave:

Fotocatálisis; Óxido de Zinc; Degradación.

## Síntesis y caracterización estructural de $\text{Bi}_5\text{Nb}_3\text{O}_{15}$ como película delgada por co-depósito.

Osmary Depablos Rivera<sup>1,2</sup>, Ana Martínez<sup>1</sup>, Sandra E. Rodil<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510. Ciudad de México, México.<sup>2</sup>Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. Unidad de Posgrado, Circuito de Posgrados, edificio C primer piso, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510. Ciudad de México, México.

osmarydep@yahoo.com

### RESUMEN

El niobato de bismuto  $\text{Bi}_5\text{Nb}_3\text{O}_{15}$ , ha sido estudiado como posible candidato en aplicaciones como dieléctrico en capacitores y como fotocatalizador. Generalmente es sintetizado por métodos convencionales, por ejemplo reacción en estado sólido. Por los avances tecnológicos, se ha requerido su preparación en dimensiones nanométricas, como película delgada. En nuestro grupo de investigación propusimos su síntesis como película delgada usando la técnica de co-depósito por pulverización catódica, partiendo de dos blancos independientes,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  y Nb. Las potencias aplicadas fueron de 30 W en radio-frecuencia para el  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , y 70 W en corriente directa aplicados al blanco metálico. Los depósitos fueron realizados bajo una atmósfera reactiva de  $\text{Ar}/\text{O}_2$ ; y los substratos usados, Si (100) y vidrio Corning® 7059, fueron precalentados a 150°C durante media hora antes del depósito. Las películas fueron amorfas, aun cuando los substratos fueron precalentados, entonces fueron recocidas a 600°C durante 2 h para su cristalización. Las películas recocidas fueron caracterizadas composicionalmente por espectroscopía de energía dispersiva de rayos X y de fotoelectrones emitidos por rayos X, y estructuralmente por difracción de rayos X (DRX), espectrofotometría Raman y de infrarrojo. Hay poca información acerca de la estructura cristalina de este niobato, por lo que el patrón de DRX medido fue comparado con un patrón teórico basado sobre la información estructural más recientemente reportada. Respecto a los espectros Raman e infrarrojo del  $\text{Bi}_5\text{Nb}_3\text{O}_{15}$  no hay reportes, así que se hicieron cálculos teóricos para determinar las frecuencias de los modos de vibración activos y fueron comparadas con las experimentales; se pudo observar que los espectros resultantes sirven para identificar este niobato de otros compuestos pertenecientes al sistema ternario Bi-Nb-O.

Agradecimiento a proyectos: BisNano (125141), CONACYT (251279), DGAPA-PAPIIT (100116). ODR agradece a CONACYT por la beca doctoral.

Palabras clave:

Niobato de Bismuto; Películas delgadas; Pulverización catódica.

## Propiedades Estructurales, Mecánicas y Tribológicas del V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Adicionándole Si.

Roberto Mirabal-Rojas<sup>1,2\*</sup>, E. Camps<sup>3</sup>, G. Ramirez<sup>4</sup>, S. E. Rodil<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico <sup>2</sup> Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico <sup>3</sup> Instituto de Nacional de Investigaciones Nucleares, Mexico City, Mexico. <sup>4</sup> Argonne National Laboratory, USA.

mirabalroberto@yahoo.com

### RESUMEN

El V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tiene polimorfos cuyas propiedades ópticas y eléctricas han sido estudiadas. Estos óxidos metálicos no tienen buenas propiedades mecánicas ni un buen coeficiente de fricción (CoF), 4 GPa y 0.9 respectivamente; Ahora estos óxidos presentan una ventaja que al ser utilizados a altas temperaturas, al contrario de los nitruros, no serán afectadas sus propiedades mecánicas debido a que ya se encuentran en medios oxidantes. La propuesta de este trabajo es adicionar silicio (Si) en recubrimientos de V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para aumentar la dureza y estudiar el CoF a temperatura ambiente (RT). Los recubrimientos fueron depositados sobre acero D2 usando la técnica de Co- Magnetron Sputtering. La potencia aplicada al blanco de 4" de Si (99.999 %) fue entre 12 a 200W; mientras la potencia aplicada al blanco de 4" de V (99.95 %) permaneció en 400W. Los recubrimientos tuvieron un pre-calentamiento de 350°C; la relación de flujo de gases fue Argón/Nitrógeno (24sccm/6sccm) y la presión de trabajo fue 2 mTorr. Las propiedades mecánicas fueron caracterizadas por nanoindentación y el CoF con un tribómetro pin-on-disk. La estructura fue caracterizada por difracción de rayos X; los resultados mostraron la fase  $\alpha$ -V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en todos los recubrimientos, y la segregación de Si fue detectada para potencias que estuvieran por encima de 100W. La dureza determinada para las diferentes condiciones fue entre 3.5 a 16 GPa, el máximo valor se alcanzó en la potencia de 75W (2% at.). La investigación fue financiada por CONACYT conforme a acuerdos de subvención N° 263878 y 125141 y PAPIIT IN100116.

Palabras clave: Pentaóxido de Vanadio; Magnetron Sputtering; Propiedades Mecánicas y Tribología.

## El estado basal electrónico de nanocintas de siliceno.

Héctor Manuel López de la Cerda Ríos<sup>a</sup>, Ricardo Pablo-Pedro<sup>b</sup>, Serguei Fomine<sup>a</sup> y Mildred S. Dresselhaus<sup>c</sup>.

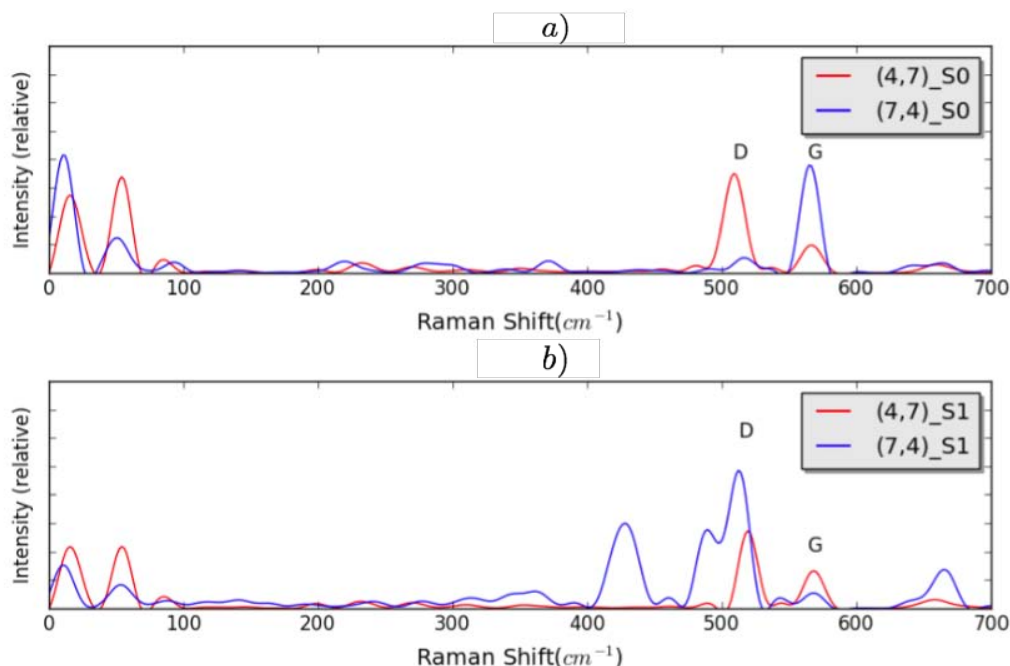
<sup>a</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. <sup>b</sup>Departamento de Química, MIT. <sup>c</sup>Departamento de Física y departamento de Ingeniería Electrónica y Computación, MIT.

hectorlopez3100@gmail.com

### RESUMEN

Estudiamos el estado basal para distintos tamaños de nanocintas de siliceno, en donde los clasificamos en función de la extensión de sus dos distintos extremos, 'zig-zag ( $n_z$ )' y 'armchair ( $n_a$ )'. El análisis fue hecho utilizando funcionales de la densidad (DFT), específicamente a un nivel de teoría de B3LYP/cc-pVDZ, y observamos la necesidad de incorporar un método multi-configuracional, como espacio activo completo (CASSCF), para sistemas a partir de cierta extensión. Adicionalmente, observamos que para algunos sistemas donde prevalece la extensión 'armchair' sobre 'zig-zag',  $n_z < n_a$ , sus estados basal, posiblemente, corresponden a un arreglo de espín de tipo triplete mientras que, regularmente, el arreglo preferido es de tipo singulete. Con fundamentos de ofrecer una conexión entre teoría y experimento, calculamos los espectros de Raman de los sistemas triplete y singulete, donde también mediante ellos ofrecemos mayor evidencia de esta transición de multiplicidad, además de posibles explicaciones que detallan la preferencia del estado triplete de dichos sistemas.

Palabras clave: Siliceno; DFT; CASSCF.



## Síntesis de películas delgadas de CuO y Cu<sub>4</sub>O<sub>3</sub> mediante magnetrón sputtering.

Lorena Cerezo Durán, Jonatan Pérez Álvarez y Sandra Rodil Posada.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.*

lorena.cerezo89@gmail.com

### RESUMEN

Mediante la técnica de magnetrón sputtering se depositaron películas delgadas de óxido de cobre CuO sobre sustratos de vidrio, haciendo erosionar un blanco de cobre mediante una fuente de corriente directa (DC). Se realizaron los depósitos modificando el flujo de gas (Ar:O<sub>2</sub>) en la cámara de vacío en valores de 40 cm<sup>3</sup>/segundo variando el contenido de oxígeno en valores de 10 a 40%, manteniendo la temperatura de calentamiento constante en valores de 200°C y con un tratamiento térmico posterior de 400°C por 4 horas hasta lograr obtener películas delgadas de óxido de Cobre cristalino. La estructura cristalina de los materiales se analizó mediante difracción de rayos x (XRD); el ambiente químico (estado de oxidación) se analizó a partir de mediciones de espectroscopia electrónica de rayos X. El espesor se midió por perfilometría, mediante los patrones de difracción de rayos X, se pudo observar que al variar la relación de oxígeno en la cámara entre 10 y 30% se obtiene el CuO y con relaciones mayores al 30% de oxígeno se obtiene Cu<sub>4</sub>O<sub>3</sub>. Estos resultados muestran que es posible obtener óxidos de cobre con menos del 70% de oxígeno que normalmente se utilizan en la síntesis de estos materiales por magnetrón sputtering.

Palabras clave:

Magnetron sputtering; Películas delgadas; CuO.

## Efecto de las modificaciones inducidas en superficies de titanio y óxido de titanio por la inmersión en soluciones ricas en peróxido de hidrógeno en la adhesión celular.

A. Fonseca-García<sup>1,2</sup>, E.K. Ruvalcaba-Paredes<sup>3,4</sup>, D. Garciadiedo<sup>3</sup>, J. Perez-Alvarez<sup>1</sup>, M.C. Velasquillo<sup>3,4</sup>, A. Almaguer-Flores<sup>4</sup>, S. E. Rodil<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, CU, México D.F. 04510, México. <sup>2</sup> Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>3</sup> Laboratorio de biotecnología, Centro Nacional de Investigación y Atención al Quemado, Instituto Nacional de Rehabilitación. <sup>4</sup> Unidad de ingeniería de tejidos, terapia celular y medicina regenerativa, Instituto Nacional de Rehabilitación. <sup>5</sup> Laboratorio de Genética Molecular, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, 04510 México D. F. México.

abrilfonseca21@gmail.com

### RESUMEN

Actualmente el titanio (Ti) es considerado el mejor material para implantes dentales debido a su osteointegración, autores proponen que este éxito se debe a su capa de óxido que crece a causa de la respuesta inflamatoria. Sin embargo, a pesar de la buena respuesta de Ti in vivo no existen estudios de adhesión celular los cuales proporcionan información del contacto entre una célula y las proteínas de adhesión extracelular así como información sobre otros eventos celulares. En este trabajo, se ha estudiado la adhesión celular en las superficies de titanio comercialmente puro (cpTi), películas de óxido de titanio cristalino (cTiO<sub>2</sub>) y películas de óxido de titanio amorfo (aTiO<sub>2</sub>) ambas películas depositadas mediante evaporación catódica. Previamente al ensayo de adhesión celular las superficies fueron tratadas con una respuesta inflamatoria simulada. Las células utilizadas en el ensayo de adhesión fueron osteoblasto de mandíbula humana. Se utilizó colágeno tipo I como control de adhesión y dos grupos de estudio fueron analizados: grupo 1 con suero fetal bovino (SFB) con el cual se proporcionó proteínas al momento de la adhesión celular y en el grupo 2 en el que no se utilizó SFB. Los resultados de composición química indicaron que las películas de cTiO<sub>2</sub> y aTiO<sub>2</sub> poseen estado de oxidación Ti(IV) mientras que la capa de óxido en Ti sin tratamiento mostró ser de Ti(II) pero para el Ti tratado el óxido fue de Ti(IV). De manera general la mojabilidad en todas las superficies fue alta, con ángulos de contacto inferiores fueron a 65°, en relación al ensayo de adhesión celular las películas de cTiO<sub>2</sub> y aTiO<sub>2</sub> mostraron una buena adhesión celular, en ambos grupos con SFB sin SFB, mientras que cpTi sólo mostró buena adhesión celular cuando había SFB porque sin SFB la adhesión celular fue baja.

Palabras clave:

Óxido de Titanio; Adhesión celular; Colágeno tipo I.

## Incremento de la actividad foto-catalítica de electrodos de $\text{BiVO}_4$ mediante tratamientos electroquímico y químico

Jonatan Pérez Álvarez, Abril Fonseca García, Osmar Depablos Rivera, Juan Carlos Medina Álvarez, Amin Bahrami, Sandra Rodil Posada.

*Instituto de Investigaciones en Materiales – UNAM*

jonatan3101@yahoo.com.mx

### RESUMEN

Mediante magnetron sputtering, se depositaron electrodos de  $\text{BiVO}_4$  sobre FTO, utilizando una fuente de (DC) para el blanco de vanadio aplicando una potencia de 165 W y una fuente de (RF) para el blanco de  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  aplicando 30 W, depositando a diferentes tiempos 15, 30, 45, 60 min. Para obtener la fase monoclinica, se realizó un tratamiento térmico post depósito a  $400^\circ\text{C}$  durante 2 horas. Los electrodos fueron sometidos a dos tratamientos superficiales diferentes, un ataque químico y otro mediante un pulido electroquímico. Para el ataque químico se sumergieron los electrodos en una solución de KOH 0.1 M durante 40 minutos; el tratamiento electroquímico se realizó en una celda electroquímica de tres electrodos aplicando un potencial anódico durante 40 ciclos de 1 minuto cada uno. Los electrodos de  $\text{BiVO}_4$  fueron caracterizados antes y después de ambos tratamientos. La estructura se analizó mediante difracción de rayos X, observando únicamente la presencia del m- $\text{BiVO}_4$ . De los espectros de alta resolución de espectroscopia foto-electrónica de rayos X, en la región de V y Bi se observó que después de ambos tratamientos se elimina la presencia de  $\text{VO}_3$  y  $\text{BiO}_x$ . El proceso de foto-disociación de los electrodos se evaluó en una celda de tres electrodos, iluminando las muestras con luz visible (520 nm) donde se logró mejorar la fotocorriente generada a 1.23 V de  $0.2 \text{ mA/cm}^2$  para la muestra prístina a valores de  $1.68 \text{ mA/cm}^2$  después de ser sometida al tratamiento químico y a valores de  $1.22 \text{ mA/cm}^2$  después del tratamiento electroquímico.

Palabras clave:

Pervanadato de bismuto; magnetron sputtering; foto corriente.



## Síntesis del fósforo de ZnS:Eu<sup>2+</sup> en película delgada con intensa emisión en el azul.

Rivera-Medina M.J. Alonso-Huitrón J.C.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Autónoma de México.*

iqrivera12@gmail.com

### RESUMEN

La fabricación de nuevos y mejores materiales luminiscentes es de gran importancia en la industria optoelectrónica; principalmente en el desarrollo de dispositivos emisores de luz. Estos materiales suelen estar alojados en matrices inorgánicas cristalinas. En su mayoría, el activador óptico es conformado por iones de metales de transición y/o lantánidos. El material anfitrión suele ser un semiconductor de brecha directa y suficientemente amplia para que puedan alojar impurezas. Por su parte, el fósforo de ZnS:Eu<sup>2+</sup> generalmente ha sido sintetizado mediante rutas químicas que requieren de tratamientos térmicos posteriores para lograr la reducción del Eu<sup>3+</sup> a Eu<sup>2+</sup>. Además, a la fecha, no hay antecedente alguno sobre el crecimiento del fósforo de ZnS:Eu<sup>2+</sup> en película delgada. En el presente trabajo se reporta la síntesis en película delgada de sulfuro de zinc dopado con europio mediante la técnica de rocío pirolítico ultrasónico. La película de ZnS:Eu<sup>2+</sup> con espesor de 550 nm presentó la fase wurzita del ZnS. Mediante difracción de rayos-X, AFM y FE-SEM se observó que la capa delgada está conformada de nanocristales (~ 25 nm) que se aglomeran y forman nanobarras hexagonales con diámetros no mayores a 200 nm. La emisión de las películas se localizó en 454 nm, cuya longitud de onda corresponde al azul dentro del espectro electromagnético. La intensidad del pico es 200 veces más alta que la máxima luminiscencia que pudo presentar la película de ZnS sin dopar. Incluso bajo luz ambiente se pudo observar la brillantez de las películas al excitar con una lámpara UV ( $\lambda=325$  nm). Se corroboró la presencia del ion Eu<sup>2+</sup> mediante resonancia paramagnética electrónica. A partir de los espectros de UV-Vis de alta resolución y los espectros de fotoluminiscencia se propuso un mecanismo de emisión puramente del ion Eu<sup>2+</sup>. Se concluyó que la alta emisión en el azul proviene de la transición intra-iónica 4f<sup>6</sup>5d → 4f<sup>7</sup> del ion de europio divalente.

Palabras clave:

Emisión en el azul; Rocío pirolítico ultrasónico; películas delgadas luminiscentes.

## CÁLCULO DE RDF y eDOS DE COBRE AMORFO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE POROSIDAD.

Frey Aguilar José Fernando, Valladares Clemente Ariel Alberto.

*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.*

frey@ciencias.unam.mx

### RESUMEN

Utilizando un método ab-initio se generaron 3 celdas de amorfas de 64 átomos de cobre a partir de una celda cristalina tipo diamante. Cada una de las celdas se construyeron con diferentes porcentajes de porosidad, 0%, 20% y 33%. Para generar las celdas con porosidades del 20% y del 33%, se utilizó un método llamado expanded lattice. Utilizando un código de dinámica molecular basado en la funcional de Perdew, Burke y Ernzerhof, se encontró un estado desordenado meta-estable para cada una de las 3 celdas. Posteriormente se sometieron a un proceso de optimización geométrica para poder calcular sus densidades de estados electrónicos (eDOS) y sus funciones de distribución radial (RDF).

Palabras clave:

Cobre amorfo; Función de Distribución Radial; Densidad de estados electrónicos.

## Controlled synthesis of Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> microstructures with catalytic and photocatalytic activity

Karen Valencia García<sup>1,2</sup>, Agileo Henández-Gordillo<sup>1</sup>, Sandra E. Rodil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior SN, Ciudad Universitaria, CP 04510, México D.F., Coyoacán, México. <sup>2</sup>Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México

dulsk\_dta@hotmail.com

### RESUMEN

Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is considered an optimum photocatalysts because it can absorb in the visible light, although its photocatalytic efficiency depends on the crystalline structure, morphology and so on. In the micrometric size regime, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> shows large particles 2-15µm [1-2], while nanostructured Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> have been grown showing different morphologies like nanosheets, nanorods or nanowires. These morphologies are preferable because its surface area is increased and the electron-hole is well separated; as a consequence the photocatalytic activity is tremendously improved [3-4]. In this work, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in the nanometric regimen was obtained by annealing from the sample prepared by simple chemical precipitation method, using ethylenediamine-solvent as a precipitating agent and nitric acid to decrease the particle size of the microstructure. The influence of the relation HNO<sub>3</sub>/ethylenediamine on the crystalline structure, morphology and photocatalytic activity was investigated. The characterization of the as-prepared and annealed samples by X-ray diffraction and thermal analysis, showed that the crystalline structure of as-prepared is completely nanocrystalline and of the annealed is monoclinic α-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> phase. The scanning electron microscopy analysis showed that the particle size of microsheets were reduced to nanosheets when the HNO<sub>3</sub>/ethylenediamine was increased. After the annealing process, the formed α-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> remains its morphology y nanosize. The adsorption capacity in dark condition and the photocatalytic activity under UV light of the α-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> were studied using indigo carmine dye. A possible mechanism of the microsheet-nanosheet transition guided by the presence of the HNO<sub>3</sub>-ethylenediamine.

Palabras clave:

ethylenediamine; indigo carmine; Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

### Reference

- [1] R. Irmawati, M.N. Noorfarizan Nasriah, Y.H. Taufiq, S.B. Abdul Hamid. Characterization of bismuth oxide catalysts prepared from bismuth trinitrate pentahydrate: influence of bismuth concentration 93-95 (2004) 701-709.
- [2] Guiyu Cai, Lingling Xu, Bo Wei, Jixin Che, Hong Gao, Wenjun Sun. Facile synthesis of β-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nanocomposite whit high visible-light photocatalytic activity. Elsevier. 120 (2014) 1-4.
- [3] Xiang Ying Chen, Hyun Sue Huh, Soon W. Lee. Controlled synthesis of bismuth oxo nanoscale crystals (BiOCl, Bi<sub>12</sub>O<sub>17</sub>Cl<sub>2</sub>, α-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and (BiO)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) by solution-phase methods. Journal of Solid State Chemistry. 180 (2007) 2510-2516.
- [4] Waseem Raza, M.M. Haque, M. Muneer, T. Harada and M. Matsumura, Synthesis, characterization and photocatalytic performance of visible light induced bismuth oxide nanoparticle. 648 (2015) 641-650.

## Caracterización de la respuesta óptica no lineal y formación de Solitones Ópticos Espaciales en nanocoloides.

M. Yadira Salazar-Romero (1,2,\*), Yareni A. Ayala(2), Argelia Balbuena(2) Luke W. Sciberras(3), Antonmaria A. Minzoni(3), Alejandro V. Arzola(2), Juan Hernández-Cordero(1), and K. Volke-Sepúlveda(2).

(1)Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. (2)Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. (3)Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas.

yayafisica@gmail.com

### RESUMEN

Los Solitones Ópticos Espaciales (SOE) se han estudiado desde los años 80 (A. Ashkin, 1982). Desde entonces, se han realizado trabajos experimentales y teóricos que intentan describir la respuesta óptica de estos medios. Dependiendo de su polarizabilidad ( $\alpha$ ), las nanopartículas experimentan un efecto de atracción ( $\alpha > 0$ ) hacia la región de mayor intensidad de la luz, o bien, son repelidas ( $\alpha < 0$ ) de dicha región (P. W. Smith, 1981). En este trabajo se presenta la caracterización de la respuesta óptica no lineal de suspensiones nanocoloidales. Los nanocoloides están formados por partículas de 62nm de diámetro suspendidas en agua y tienen polarizabilidad positiva. Se estudia la formación de Solitones Ópticos Espaciales (SOE) y se muestra su propagación a lo largo de más de 10mm, esta distancia de propagación no es típica de este tipo de muestras. Se presenta una descripción detallada de los parámetros experimentales que permiten la formación de los SOE. Se describe la posibilidad de utilizar a los SOE como guías de onda.

Palabras clave:

Soliton óptico espacial; Nanocoloide; Respuesta óptica no lineal.

## Efecto de la deformación plástica severa sobre la textura, microestructura y dureza de una aleación Al-2017

Liliana Romero Reséndiz, José Gonzalo González Reyes  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

[liliana.rom7@gmail.com](mailto:liliana.rom7@gmail.com)

### RESUMEN

Una aleación de Al-2017 recodida fue sometida a deformación plástica severa mediante extrusión en canal angular a sección constante (ECAP) hasta 6 pasos de extrusión con precalentamiento de 200°C entre cada paso. El canal de extrusión empleado cuenta con un cambio de dirección de 90° que genera una deformación de corte aproximada de 1 por cada paso. Los resultados obtenidos mediante microscopia electrónica y microscopia asistida por haz de iones focalizado evidenciaron refinamiento de grano a partir del primer paso de ECAP, obteniendo una distribución heterogénea de granos y precipitados de fase  $\theta$  dispersos en la matriz. Mediante difracción de rayos-X se observó que las probetas presentan esfuerzos residuales de local, o microdeformaciones, que incrementan conforme aumenta la deformación plástica inducida en el material. Los esfuerzos residuales de tipo global forman perfiles más complejos correspondientes a materiales texturados y con gradientes de deformación a partir del tercer paso de extrusión. Mediante obtención de figuras de polos y funciones de distribución de orientación se observó que la textura inicial es de tipo fibra beta en donde los planos son paralelos a la dirección [111], a partir del primer paso de ECAP se producen componentes de textura propios del proceso que evolucionan continuamente. Realizando perfiles de microdureza Vickers se observó homogeneidad en la deformación producida en las paredes y centro de las muestras extruidas. En conjunto, los resultados muestran la ocurrencia de refinamiento de grano conservando la presencia de precipitados de fase  $\theta$ , la distribución heterogénea de ambos se dio como resultado del precalentamiento aplicado. Los esfuerzos residuales superficiales sugieren la formación de microgrietas que relajan dicha condición superficial, mostrando también la obtención de perfiles más complejos de esfuerzos conforme se acumula mayor deformación plástica siendo congruente con la evolución continua de textura en el material.

Palabras clave:

ECAP, Aluminio, Textura.

## Acoplamiento magnético en sólidos nanoestructurados de hexaferrita de bario.

Gabriela Vazquez-Victorio<sup>1</sup>, Nancy Flores-Martinez<sup>2</sup>, Giulia Franceschin<sup>2</sup>, Sophie Nowak<sup>2</sup>, Souad Ammar<sup>2</sup> y Raul Valenzuela<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México. <sup>2</sup>ITODYS, Paris Diderot University, 15 rue Jean Antoine de Baif, Paris, France

gvazquezvic@gmail.com

### RESUMEN

A pesar del impresionante progreso en la tecnología de imanes permanentes basados en tierras raras, las hexaferritas  $M_2+Fe_{12}O_{19}$  (donde  $M_2+$  representa un catión divalente, típicamente Ba o Sr), mantienen una fracción dominante en el mercado mundial debido a los bajos costos de producción que representan. Los recientes desarrollos en métodos de síntesis por química suave y su posterior consolidación, dan lugar a nuevos materiales nanoestructurados con propiedades magnéticas de interés científico y tecnológico. En este trabajo se presenta una combinación entre la síntesis de precursores en escala nanométrica por método poliol y su posterior consolidación mediante sinterización reactiva asistida por corriente eléctrica pulsada, lo cual permite obtener materiales con alto producto de energía ( $BH_{max}$ ), y por tanto, con una amplia variedad de potenciales aplicaciones. Se presenta la caracterización estructural y magnética que indican que mediante la variación de los parámetros experimentales se pueden obtener materiales monofásicos, o bien, materiales con pequeñas cantidades de otros óxidos de hierro, dando lugar a acoplamiento entre las fases presentes e interesantes comportamientos magnéticos.

Palabras clave:

Cerámicos nanoestructurados, Imanes permanentes, acoplamiento magnético.

## **Materiales multiferróicos nanoestructurados de alta densidad compuestos por BaTiO<sub>3</sub> y CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> con diferentes conectividades.**

Ulises Acevedo, Raúl Valenzuela.

*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.*

ulisesacsal@gmail.com

### RESUMEN

Los materiales multiferróicos ofrecen la posibilidad de modular la polarización eléctrica con campos magnéticos y viceversa, modular la magnetización con campos eléctricos; propiedades que auguran importantes avances en la tecnología del procesamiento de señales electromagnéticas. En los multiferróicos híbridos (o compósitos) los efectos magnetoeléctricos pueden ser manipulados por la composición y la conectividad de diferentes fases, lo cual está íntimamente relacionado a la microestructura de la interface. En este trabajo, se presenta un estudio amplio sobre la elaboración y la caracterización de híbridos multiferróicos de titanato de bario (BTO) y ferrita de cobalto (CFO), con diferentes conectividades. La combinación de síntesis en poliol y sinterización Spark Plasma Sintering (SPS) como estrategia para la elaboración, permite obtener sólidos de alta densidad con gran área interfacial y diversos efectos magnetoeléctricos. Se presentan resultados sobre la caracterización de sus propiedades eléctricas, magnéticas y magnetoeléctricas que confirman su carácter multiferróico. Además, mediante un análisis riguroso de la respuesta de impedancia bajo campo magnético, fue posible identificar las contribuciones provenientes de diferentes regiones en el material, en particular, las tres interfaces: BTO-BTO, BTO-CFO y CFO-CFO. Estudiando éstas contribuciones fue posible identificar diferentes mecanismos de acoplamiento magnetoeléctrico, que se originan en fenómenos de polarización de carga interfacial y polarización de espín, acoplados a interacciones mecánicas dentro de los materiales estudiados.

Palabras clave:

Multiferróicos; Nanocompósitos; Spark Plasma Sintering.

## Caracterización de microestructura y propiedades mecánicas en biomateriales porosos de Ti-6Al-4V, fabricados por manufactura aditiva en haz láser.

M. Velasco-Castro<sup>a</sup>, E. Hernández-Nava<sup>b</sup>, I. A. Figueroa<sup>a</sup>, R. Goodall<sup>b</sup>.

<sup>a</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Exterior S/N, Cd. Universitaria, C.P. 04510 México, Ciudad de México, México. <sup>b</sup> Department of Material Science & Engineering, The University of Sheffield, Sir Robert Hadfield Building, Mappin St, Sheffield S1 3JD, UK.

eng.mauvec@hotmail.com

### RESUMEN

A continuación, se reporta la caracterización microestructural y comportamiento mecánico de materiales porosos de Ti-6Al-4V (espumas), fabricados por manufactura aditiva en haz láser. Dichos materiales, se diseñaron con arquitectura regular de 8 celdas, ordenadas en 2 x 2 x 2 (ancho, largo y alto). El arreglo de cada celda, consistió en una estructura tipo diamante con perfil de viga cuadrado y un volumen de celda de 1 cm<sup>3</sup>. Durante la fabricación, se varió el número de fundiciones (escaneos) realizados por cada capa de material adicionado (1, 3, 5 y 9 repeticiones). Esto con el objetivo de conocer los efectos que genera la solidificación rápida que genera cada fundición en haz láser sobre la microestructura. Posterior a la fabricación se realizó en cada espuma un tratamiento térmico en atmósfera inerte (Ar) para liberar esfuerzos residuales. Con la caracterización física, se determinó que existe una variación importante en la densidad relativa, porcentaje de porosidad y dureza (vickers) para cada condición implementada. El análisis por difracción de rayos X confirmó la formación de la fase  $\alpha$ -Ti-6Al-4V. Sin embargo, los difractogramas también indican la deformación de la celda cristalina. El análisis microestructural se profundizó con técnicas de microscopía electrónica, barrido y transmisión. Con ambas técnicas, se corroboró la transición de un comportamiento dúctil a un comportamiento frágil por causa de átomos intersticiales presentes en la red cristalina. Sucesivamente, se realizó un análisis por espectroscopia de rayos X para confirmar la composición química de cada espuma y corroborar adicionalmente la presencia de los defectos intersticiales previamente mencionados. Finalmente, se realizaron ensayos mecánicos a compresión sobre cada espuma fabricada. Los resultados indican una variación significativa en el módulo de elasticidad.

Palabras clave:

Espumas Metálicas; Manufactura Aditiva; Aleaciones de Titanio.



## Automatización del sistema de Rocío Piroclítico Ultrasónico para el depósito de películas delgadas electrolito-cátodo para celda de combustible de óxidos sólidos.

R. Martínez-Bautista<sup>1</sup>, V. M. Sandoval-Cruz<sup>2</sup> y J. A. Chávez-Carvayar<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. Cd. Universitaria 04510, México, Ciudad de México. <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM. Cd. Universitaria 04510, México, Ciudad de México.

rmb\_82\_40@hotmail.com

### RESUMEN

En este trabajo se presenta la caracterización estructural y morfológica de películas delgadas a base de ceria, que serán utilizadas como electrolito y electrodo en una celda de combustible de óxidos sólidos, y que fueron obtenidas por un sistema de rocío pirolítico ultrasónico (ultrasonic spray pyrolysis) automatizado en el laboratorio. Para controlar el tiempo y la rapidez de barrido, se programó el movimiento X-Y de la boquilla utilizada para la obtención de las películas delgadas. Se depositaron diferentes compuestos de  $Ce_{1-x}Sm_xO_{2-\delta}$  y  $La_6Sr_4Co_yFe_{1-y}O_{3-\delta}$  como electrolito y cátodo, respectivamente. Para la caracterización estructural y morfológica de los compuestos obtenidos se utilizaron las técnicas de difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y microscopía de fuerza atómica (AFM). Para los electrolitos, los resultados obtenidos por XRD indicaron la presencia de una fase cúbica, con estructura tipo fluorita, y estructura perovskita (electrolito y cátodo). Con las micrografías obtenidas por SEM se observó una superficie homogénea de las películas delgadas de con tamaños promedios de partícula de 62 y 100 nm respectivamente. A partir de AFM se obtuvo una rugosidad superficial promedio en el intervalo de 8 y 100 nm (electrolito y cátodo).

Palabras clave:

SOFC; Películas delgadas; Arduino.

## Estudio de cálculos de primeros principios sobre la movilidad del hidrógeno a través de las perovskitas $\text{Sr}_2\text{Fe}_{1+x}\text{Mo}_{1-x}\text{O}_6$ como ánodos para SOFCs

José Luis Rosas Huerta<sup>a</sup>, Eliel Carvajal Quiroz<sup>b</sup> y Raúl Escamilla Guerrero<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales – UNAM, <sup>b</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica - IPN

ralkmy@hotmail.com

### RESUMEN

Los compuestos derivados de la perovskita doble  $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$  se utilizan como electrodos en las celdas de combustible de óxido sólido, estos dispositivos son bastante importantes ya que se obtienen eficiencias mayores a 60%, contribuyendo así en la problemática del medio ambiente actual. Su función está determinada por las conductividades iónica y electrónica que, a su vez, son sensibles a la razón Fe/Mo presente en el compuesto y a las deficiencias de oxígeno. En este trabajo se realiza un estudio teórico; modelando los compuestos por el método de súpercelas con  $x = -0.50, 0.00, 0.25$  y  $0.50$  en el compuesto  $\text{Sr}_2\text{Fe}_{1+x}\text{Mo}_{1-x}\text{O}_6$ . Para cada concentración se obtuvo la configuración de mínima energía mediante cálculos basados en la teoría de las funcionales de la densidad (DFT), empleando la funcional PBE. En las estructuras modeladas se colocaron átomos de H en sitios intersticiales de alta simetría, después se calcularon las densidades de estado y las energías de formación asociadas, esto con el fin de proponer una ruta de movilidad y entonces hacer más eficiente el funcionamiento de las celdas de combustible. Con el respaldo de los resultados de los cálculos se propone una ruta de movilidad para el H en cada una de las composiciones de la perovskita doble. El H se desplazaría en la dirección [001] en los compuestos  $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$  y  $\text{Sr}_2\text{Fe}_{0.5}\text{Mo}_{1.5}\text{O}_6$ , evitando los sitios correspondientes a los octaedros que se forman en torno al Fe y al Mo; en tanto que, para los compuestos  $\text{Sr}_2\text{Fe}_{1.25}\text{Mo}_{0.75}\text{O}_6$  y  $\text{Sr}_2\text{Fe}_{1.5}\text{Mo}_{0.5}\text{O}_6$ , se tiene que el H estaría ocupando los sitios próximos a las caras de los octaedros, de modo que se desplaza en un plano paralelo al (001).

Palabras clave:

Perovskitas dobles; Teoría de las funcionales de la densidad; Movilidad del hidrógeno.

## Captura de CO<sub>2</sub> en condiciones de humedad relativa en un MOF de escandio(III), NOTT-401.

Elí Sánchez-González<sup>a</sup> J. Raziel Álvarez<sup>a</sup> Ricardo A. Peralta<sup>a</sup> Alberto Campos-Reales-Pineda<sup>a</sup> Adriana Tejada-Cruz<sup>a</sup> Enrique Lima<sup>a</sup> Jorge Balmaseda<sup>a</sup> Eduardo González-Zamora<sup>b</sup> Ilich A. Ibarra<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, CU, Del. Coyoacán, C.P. 04510 México D. F., México. <sup>b</sup> Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, C.P. 09340, México D. F., México.

sanchez.gonzalez.eli@gmail.com

### RESUMEN

En 2015, las emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial alcanzaron las 36.2 mil millones de toneladas, siendo el año que presenta el mayor calentamiento del que se tenga registro. Por lo que el desarrollo de nuevas tecnologías para la captura selectiva y reversible de este gas de invernadero adquiere un papel vital. Los enrejados metal-orgánicos (MOFs) son materiales porosos constituidos por centros metálicos y ligandos orgánicos, los cuales son candidatos muy prometedores para la captura de dióxido de carbono. Para su aplicación en sistemas de post-combustión se debe considerar además su capacidad de funcionar en condiciones de humedad relativa, tema que sólo ha sido estudiado recientemente y presenta retos importantes. El presente trabajo tiene como objetivo estudiar un MOF de escandio(III) (NOTT-401) y su interacción con dióxido de carbono en condiciones de humedad relativa. Se realizaron isotermas de adsorción de agua y captura dinámica de CO<sub>2</sub> en el material. El mejor desempeño del material fue a 5% de humedad relativa, donde aumento de 1.2% (anhidro) a 3.9% de captura a 30 °C, tres veces mejor que en condiciones anhidras. Se demostró no solo el uso del NOTT-401 en condiciones de humedad relativa impuesta, sino también el aumento de la captura de CO<sub>2</sub>. Esto lo podemos atribuir a la presencia de grupos funcionales  $\mu$ 2-OH donde se anclan las moléculas de agua, que dan lugar a más puentes de hidrogeno donde se adsorbe el dióxido de carbono.

Palabras clave:

Enrejados metal-orgánicos; Captura de dióxido de carbono; Adsorción de agua.

## Adsorción de agua y estabilidad del NOTT-400 para aplicaciones de captura de dióxido de carbono.

J. Raziel Álvarez<sup>a</sup>, Ricardo A. Peralta<sup>a</sup>, Jorge Balmaseda<sup>a</sup>, Eduardo González-Zamora<sup>b</sup>, Ilich A. Ibarra<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, CU, Del. Coyoacán, C.P. 04510 México D. F., México. <sup>b</sup> Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, C.P. 09340, México D. F., México.

jraziel.ap@gmail.com

### RESUMEN

Los polímeros de coordinación porosos (PCPs) son candidatos muy prometedores para la captura y separación de dióxido de carbono. Sin embargo, una extensa variedad de PCPs son particularmente sensibles a la humedad ambiental, lo cual ha limitado su uso en aplicaciones industriales debido a que la presencia de vapor de agua en estos sistemas es recurrente. Consecuentemente, surge el interés en la investigación de PCPs hidroestables en condiciones impuestas de humedad relativa y determinar su efecto en la inmovilización de CO<sub>2</sub> de acuerdo con sus características estructurales particulares. Por esta razón, se eligió el NOTT-400 ([Sc<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>(BPTC)], BPTC= 3,3',5'-bifeniltetracarboxilato), un enrejado complejo de Sc(III) microporoso y estable al agua que cristaliza en un grupo espacial tetragonal quirál. Se determinó su capacidad de adsorción de agua a temperatura ambiente junto con su capacidad de captura de CO<sub>2</sub> bajo diferentes condiciones de humedad relativa (% HR). La máxima captura de CO<sub>2</sub>, de 10.2 wt% a 20% HR y 30 °C, representa un incremento de 2.5 veces en comparación con el PCP en condiciones anhidras. Este aumento se debe a los efectos de confinamiento de CO<sub>2</sub> inducidos por las moléculas de H<sub>2</sub>O dentro de la microporosidad del material. Lo anterior demuestra que en el NOTT-400 la pre-adsorción de agua no solo no afecta su integridad estructural, sino que en condiciones controladas permite aumentar las capacidades de captura de CO<sub>2</sub> del material original.

Palabras clave:

Polímeros de coordinación porosos; Captura de dióxido de carbono; Adsorción de agua.

## Flujo forzado electromagnéticamente en una cavidad cilíndrica.

M. Herrera-Ortega, A. Beltrán.  
*TNM Campus Morelia IIM-UNAM Unidad Morelia.*

mherrort@gmail.com

### RESUMEN

Una batería de metal líquido se conforma de tres capas de fluidos conductores: dos metales fundidos (ánodo y cátodo, respectivamente) que hacen la función de electrodos líquidos y que están separados por una capa de sal fundida. El presente trabajo tiene el objetivo de determinar el comportamiento hidrodinámico de un flujo generado electromagnéticamente en una configuración similar a la presente en estudios de electrodos de metal líquido. Se tiene un electrolito a base de agua, confinado en una cavidad cilíndrica; en las tapas de dicha cavidad existen electrodos de cobre a través de los cuales se inyecta una corriente eléctrica directa de abajo hacia arriba y se impone un campo magnético externo usando un imán permanente de Neodimio. En particular, se observa que la fuerza de Lorentz generada por la interacción del campo magnético con la corriente eléctrica mezcla al fluido formando patrones tridimensionales y conforme aumenta la corriente el mezclado se vuelve más intenso. Mediante la técnica de Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV, por sus siglas en inglés) se obtienen campos de velocidades en planos del flujo.

Palabras clave:

Electrodo de metal líquido; Fuerza de Lorentz; Campos de velocidad.

## Estudio de propiedades osteoconductoras y osteoinductivas de andamios para la regeneración ósea.

Álvarez-Andrade Carolina<sup>1</sup>, Rodríguez-Fuentes Nayeli<sup>2</sup>, Cauich Rodríguez Juan V<sup>2</sup>., Piña Barba M. Cristina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomateriales. Depto. Materiales Metálicos y Cerámicos. Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, CP.04510, Ciudad de México, México. <sup>2</sup>Unidad de Materiales. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo. C.P. 97205, Mérida, Yucatán.

caro\_aa3692@hotmail.com

### RESUMEN

Un alto índice de hospitalización de personas se relaciona con lesiones y/o pérdidas óseas por lo que se han diseñado implantes hechos de materiales naturales y sintéticos para reparar dichas lesiones. Estos materiales, además de ser biocompatibles y no provocar citotoxicidad ni genotoxicidad, deben tener la capacidad de inducir la migración, adhesión y proliferación de células de linaje osteoblástico para promover el mantenimiento y remodelación de hueso nuevo (Osteoconducción), además deben poseer la capacidad de promover la diferenciación de células troncales a células de linaje osteoblástico favoreciendo la formación de hueso nuevo (osteoinducción). El objetivo de este estudio fue aislar células troncales mesenquimales humanas (CTMh) de placenta, y determinar el potencial osteoconductor y osteoinductor de andamios sintéticos compuestos por ácido poliláctico (PLA) y compuestos osteoinductivos (IOs). Se realizó el aislamiento y caracterización de CTMh, y se realizaron los ensayos de proliferación, adhesión celular y potencial osteogénico para los andamios. Los resultados indican que se logró aislar correctamente las CTMh. También se demostró que los andamios promovieron la proliferación celular en comparación con el control negativo (sin andamio), mientras que la activación de genes clave en la diferenciación osteoblástica no fue detectada. De acuerdo con estos resultados se concluye que los andamios de PLA + IOs participan en el proceso de reparación ósea a través del mecanismo de osteoconducción.

Palabras clave:

Biocompatibilidad; Osteoconducción; Osteoinducción.

## Síntesis y caracterización de nuevos polímeros escalera 3D

Manuel Rodríguez-Molina\*; Lilian L. Olvera\*; Mikhail G. Zolotukhin\*; Jorge Cárdenas°; Rubén A. Toscano°

*\*Instituto de Investigación en Materiales °Instituto de Química.*

manzanero\_geppero@hotmail.com

### RESUMEN

Se han obtenido nuevos polímeros aromáticos fluorados de alto peso molecular de tipo escalera 3D mediante polimerización en etapas no estequiométrica catalizada por superácido de xantenodiol con trifluoroacetona. Las polimerizaciones llevadas a cabo a temperatura ambiente en una mezcla de ácido trifluorometanosulfónico ( $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ , TFSA) con cloruro de metileno, cloroformo o nitrobenzono, como disolvente, dieron como resultado polímeros completamente solubles en acetona, cloruro de metileno, cloroformo, THF, metanol, DMFA, NMP, DMAC. La composición química de los polímeros escalera 3D ha sido confirmada por RMN de  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  y  $^{19}\text{F}$ . La caracterización espectroscópica empleada para los xantenodiol fue RMN de  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  y  $^{19}\text{F}$ , además de IR y difracción de rayos X de monocristal. Se obtuvieron películas elásticas flexibles por colada. Según experimentos de permeación de gas, el polímero escalera 3D cae por encima del límite superior actualizado de Robeson en 2008.

Palabras clave:

Polímeros escalera 3D; Catálisis superácida; Difracción de Rayos X de monocristal.

## Biocompatibilidad de un andamio electrohilado de PLGA-Gelatina para Ingeniería de Tejido de Piel.

Nadia Vázquez<sup>1\*</sup>, Casandra Chaires<sup>1</sup>, Ontiveros Rodrigo<sup>1</sup>, Beatriz Hernández<sup>1</sup>, Garfias Berenit<sup>3</sup>, Alfredo Maciel<sup>2</sup>, Ricardo Vera<sup>2</sup>, Miguel Herrera<sup>1</sup>, Andrés Castell<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>3</sup>Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

nadisva@yahoo.com.mx

### RESUMEN

En México, las quemaduras constituyen un problema de salud pública y el tratamiento especializado es costoso. Por ello, el desarrollo de andamios biocompatibles es una necesidad que la Ingeniería de Tejidos busca cubrir. La biocompatibilidad es uno de los rasgos que un andamio debe tener y se refiere a la capacidad no ser tóxico y no propiciar un rechazo cuando se presenta la interacción de un material con un tejido hospedero. Los biopolímeros utilizados para la fabricación de andamios, como el ácido poliláctico-co-glicólico (PLGA) y la gelatina (Ge), además deben ser biodegradables, promover la adhesión, la proliferación celular y la generación de tejido de novo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la biocompatibilidad de un andamio de PLGA-Ge in vitro, con células mesenquimales humanas, e in vivo, con pruebas de implantación cutánea. Se prepararon soluciones de PLGA 18% (w/v) (LA/GA 50:50, Mw=54,000) y Ge bovina 10% (w/v). Como solvente, para ambos polímeros, se utilizó 1,1,1,3,3,3-Hexafluoro-2-propanol (HFP). Para fabricar los andamios se utilizaron concentraciones de PLGA/GE a [10:1], [9:1], [7:3] y [5:5] v/v. Los andamios fueron fabricados por electrohilado. Las células mesenquimales troncales humanas (MSHC's) fueron aisladas de gelatina de Warthon. Se realizaron pruebas de mojabilidad y la estructura se analizó con SEM. La viabilidad se determinó a través del método de calceína/ioduro de propidio. Además, los andamios fueron implantados subcutáneamente en ratas Wistar y se realizó un análisis histopatológico. Las fibras de los andamios fueron obtenidas sin bulbos. El diámetro promedio de las fibras de los andamios de PLGA/GE fue de 0.975µm. En ensayos de mojabilidad, los andamios de PLGA [9:1] presentaron una naturaliza hidrofóbica mientras que los de [7:3] y [5:5] fueron hidrofílicos. En ningún caso, los andamios fueron tóxicos para las MSHC's, ya que éstas se mantuvieron viables y en contacto estrecho con las fibras de los andamios. Todos los andamios implantados subdérmicamente indujeron reacciones inflamatorias agudas durante la primera semana, sin embargo, a las 4 semanas la inflamación había desaparecido. En ningún caso hubo evidencias de granuloma. De acuerdo a las pruebas de viabilidad y biocompatibilidad, los andamios construidos de PLGA-GE podrían ser utilizados como membranas para cubrir heridas cutáneas o quemaduras.

Palabras clave:

Electrospinning; Biocompatibilidad; Piel.



## Viscosidad y primera diferencia de esfuerzos de un nanocompuesto de polímero reforzado con nanopartículas modificadas superficialmente mediante dinámica molecular de no equilibrio

Carrasquedo Peñaloza Carlos Arturo<sup>a</sup>, Manero Octavio<sup>b</sup>, Castillo Tejas Jorge<sup>c</sup>, Aguayo Vallejo Juan Pablo<sup>d</sup>.

<sup>a</sup>Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>b</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>c</sup>Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, <sup>d</sup>Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México.

c\_carrasquedo@hotmail.com

### RESUMEN

En el área de los materiales, es de conocimiento general que, reforzar una la matriz de polímero con partículas de tamaño nanométrico, mejora las propiedades mecánicas, térmicas, de conductividad y ópticas del material. No obstante, de la existencia de nanoplacas y nanotubos, se prefiere utilizar nanopartículas de con geometría esférica con el objetivo de reforzamiento para reforzar al material debido gracias a su estabilidad termodinámica. Sin embargo, en la mayoría de los casos, dicha mezcla resulta incompatible originando la agregación de nanopartículas, configuración que impone efectos nocivos al material. A partir de ello, una de las técnicas más populares para evitar la aglomeración de nanopartículas es inyectar cadenas cortas de polímero de la misma naturaleza química de las cadenas de la matriz, lo que implica la introducción de fuerzas de atracción y repulsión adicionales, mejorando así la compatibilidad de los componentes. Con la adición de nuevas interacciones, la reología del material se modifica, originando la necesidad de estudiar la viscosidad, así como la primera diferencia de esfuerzos normales, dada la importancia de dichas propiedades en el procesamiento industrial de nanocompuestos. Para la obtención de estas propiedades reológicas se realizaron simulaciones por dinámica molecular de no equilibrio a nivel de grano grueso mediante un ensamble NVT, usando el flujo de corte simple como flujo de caracterización. El modelo molecular seleccionado incluye interacciones de enlace y no enlace para la matriz de polímero, nanopartículas e injertos de polímero, así como la introducción de la condición de frontera periódica correspondiente al flujo.

Palabras clave:

Nanocompuestos; Reología; Dinámica molecular.

## Locomoción Helicoidal en Medio Granular

Valdés R. Zenit R.

*Instituto de Investigaciones en Materiales – UNAM*

[jrogeliovaldes@gmail.com](mailto:jrogeliovaldes@gmail.com)

### RESUMEN

La locomoción dentro de fluidos (volar en el aire y nadar en el agua) ha sido estudiada exhaustivamente, y la compleja interacción con los fluidos es bien conocida. Debido a que contamos con ecuaciones constitutivas fundamentales, podemos predecir el comportamiento de nadadores inmersos en fluidos resolviendo estas ecuaciones. La locomoción en sustratos blandos como arena, tierra o grava que muestran comportamientos tanto de un sólido como de fluido, ha sido menos estudiada en comparación con la locomoción dentro de fluidos no Newtonianos o sobre superficies sólidas. Para estos medios no se ha validado ninguna teoría, y las técnicas de visualización experimental prácticamente no existen. Por lo que se busca modificar la Teoría de Fuerza Resistiva que modela el nado de microorganismos de cola flexible, en la cual viaja una onda senoidal, dentro de fluidos no Newtoniano a bajo número de Reynolds.

Palabras clave:

Locomoción; Medio Granular; Nadadores.

## Desarrollo e implementación de un instrumento para la medición de índice de refracción y espesor de muestras basado en interferometría óptica

Mildred S. Cano-Velázquez, Juan A. Hernández-Cordero.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales – UNAM*

mildred.cano.vel@gmail.com

### RESUMEN

La interferometría óptica es una técnica de medición que se basa en la interferencia de las ondas de luz. En los últimos años esta técnica ha empezado a destacar porque los patrones de interferencia que se generan son altamente sensibles a los cambios en el camino óptico (OP, por sus siglas en inglés). Siendo que el espesor (L) y el índice de refracción (n) del material en el que la luz se propaga están directamente relacionados con el camino óptico ( $OP=2nL$ ), estas propiedades pueden medirse a través de esta técnica con alta precisión. Bajo este concepto, el presente proyecto pretende aprovechar las características de la interferometría óptica para la caracterización de n y L de materiales ópticamente transparentes y de materiales parcial o totalmente reflejantes. Para ello, se desarrolló e implementó un instrumento cuyo principio de operación es un resonador Fabry-Perot (F-P), en donde las paredes de la cavidad son la punta de una fibra óptica y la(s) cara(s) del material a caracterizar. De esta manera, se hace incidir un haz de luz láser a través de la fibra óptica en la muestra, éste queda confinado dentro del resonador y es así como se genera un patrón de interferencia. Esta información, a través de la Transformada de Fourier, se asocia al camino óptico y, partiendo de este dato, es posible medir las propiedades (n, L) del material. Las ventajas que presenta este instrumento radican en que las caracterizaciones de las muestras se realizan sin contacto y en tiempo real. Además, al estar implementado en fibra óptica, el haz de luz que interactúa con la muestra es de dimensiones micrométricas por lo que la caracterización se realiza de manera local y con resolución espacial micrométrica.

Palabras clave:

Interferometría óptica; Índice de refracción; fibra óptica.

## Termometría basada en la relación de intensidad de fluorescencia (FIR)

Sandra Sánchez, Amado Velásquez, Juan Hernández  
*Instituto de Investigaciones en Materiales UNAM*

saes.esc@gmail.com

### RESUMEN

La determinación de la temperatura es de suma importancia en diversas áreas tecnológicas e industriales. En los últimos años en el área biomédica se ha incrementado la demanda por crear sensores de temperatura que puedan medir en escalas del orden de mili y micros donde los procesos biológicos tienen gran relevancia. Resulta por lo tanto esencial desarrollar mecanismos de detección que ofrezcan mejores ventajas con respecto a los métodos de sensado tradicionales, basados en señales eléctricas. Una opción podría estar en la termometría óptica y más específicamente en la técnica de relación de intensidad de fluorescencia (FIR) de iones activos, este fenómeno consiste en determinar la temperatura midiendo la intensidad de fluorescencia de dos niveles energéticos acoplados en iones de tierras raras [1]. En este trabajo se presenta el estudio de la respuesta óptica en función de la temperatura para el compuesto para su aplicación como sensor de temperatura.

Palabras clave:

Temperatura; Fluorescencia; Iones Activos.

## **Análisis del efecto del cloro sobre el crecimiento de nanoestructuras de silicio por PECVD a partir de $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ y $\text{NH}_3$**

J. Salazar-Hernández, E. Mon -Pérez, G. Santana, B. Marel Monroy†  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

fqgny.1991@gmail.com

### RESUMEN

Las películas delgadas de nitruro de silicio son utilizadas en el campo de la industria fotovoltaica como capas antireflejantes. Recientemente, se ha encontrado que la incorporación de nanoestructuras de silicio en estas películas puede aumentar la eficiencia de las celdas solares ya que actúan como convertidores de frecuencia. Para llevar a cabo la preparación de estos materiales, generalmente se emplea silano como precursor de silicio para obtener películas con grandes contenidos de silicio y, mediante tratamientos térmicos posteriores obtener nanoestructuras con menor tamaño. No obstante, se ha demostrado que el uso de compuestos clorados como diclorosilano favorece el crecimiento de nanoestructuras con menores tamaños sin requerir de tratamientos térmicos. Este trabajo tuvo como finalidad realizar el estudio del análisis del cloro sobre el crecimiento de nanocúmulos de silicio (nc-Si) inmersas en películas delgadas de nitruro de silicio preparadas mediante la técnica de depósito químico en fase vapor asistido por plasma (PECVD) a partir de diclorosilano y amoníaco como gases precursores. Para ello, se llevó a cabo la preparación de 8 muestras en las que se variaron dos parámetros; el flujo de amoníaco y el de hidrógeno. Posteriormente, se realizó la caracterización química, estructural y óptica de las películas. Mediante la combinación de las técnicas de FTIR y RBS, se realizó la caracterización química de las muestras con la finalidad de clasificarlas en función del contenido de nitrógeno o silicio. Para complementar el estudio, se realizó la propuesta de los posibles mecanismos que llevan al crecimiento de nc-Si mediante el estudio teórico de las reacciones que puede sufrir la superficie de nitruro de silicio, con la finalidad de demostrar que partiendo de precursores como el diclorosilano es posible optimizar la síntesis de nc-Si inmersos en películas de nitruro de silicio.

Palabras clave:

Nanocúmulos de Silicio; PECVD; mecanismo de reacción.

## Reactividad de fulerenos que contienen cúmulos metálicos: un estudio teórico.

Emma Belem Andrade Hernández, Ana María Martínez Vázquez.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

emma\_belem@hotmail.com

### RESUMEN

Los radicales libres son especies químicas muy reactivas que tienen un electrón desapareado, de manera que pueden dañar a las moléculas de interés biológico, como las proteínas y el ADN. Al daño que provocan los radicales libres en los organismos vivos se le conoce como estrés oxidativo. Durante el metabolismo aerobio se generan radicales libres de oxígeno, conocidos como especies reactivas de oxígeno (ROS por sus siglas en inglés), que son peligrosas porque son causantes de cáncer, de enfermedades cardiovasculares, provocan aterosclerosis y el Alzheimer. Para regular el estrés oxidativo en los organismos vivos existen sustancias que son muy eficientes para atrapar a los radicales libres. Cuando los atrapadores no son suficientes, hay un exceso de radicales libres que es lo que produce el estrés oxidativo. Hasta el momento se han realizado estudios experimentales con ratones en donde se utiliza al fulereno  $C^{60}$  como posible atrapador de radicales libres. Por otro lado, de manera teórica se han realizado diversos estudios de los fulerenos, endofulerenos y exofulerenos, para saber su reactividad, sus propiedades y características; sin embargo, poco se sabe de los fulerenos que contienen átomos de Cu, Ag y Au, lo que despierta el interés en conocer las características de estos fulerenos. En este trabajo se presenta un estudio basado en la química computacional de endofulerenos con fórmula general  $Mn@C_f$  y exofulerenos  $Mn-C_f$  ( $M=Cu, Ag$  y  $Au$ ;  $n=1$  y  $4$ ;  $f=60$  y  $82$ ) para analizar la estabilidad que tienen los endofulerenos con respecto a los exofulerenos, y la capacidad que tienen para atrapar radicales libres. Es por esto que se calcularán las geometrías más estables de los endofulerenos y exofulerenos, con y sin radicales libres, y se analizarán los resultados con miras a proponer modelos de reacción.

Palabras clave:

Endofulerenos; Exofulerenos; Química computacional.

## **Análisis de las propiedades optoelectrónicas de nanoalambres de ZnO**

Andrés Galdámez Martínez, José Amauri Serrano Lázaro, Julio Alejandro Arana Trenado.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

[galdamez.mar@gmail.com](mailto:galdamez.mar@gmail.com)

### RESUMEN

En este trabajo se estudió la nanoestructuración del ZnO en nanoalambres utilizando la técnica VLS para su posterior aplicación en dispositivos optoelectrónicas. Se utilizaron películas delgadas de ZnO:Al como capas semilla en crecimiento de los NWs, dichas películas fueron depositadas por la técnica de sputtering. El posterior crecimiento de las nanoestructuras, dejando como variable no fija el tiempo de crecimiento de los mismos, demostró que las condiciones de crecimiento producen nanoalambres de ZnO de dimensiones y propiedades controladas y reproducibles.

Palabras clave:

Nanoalambres de ZnO; Óxido de Zinc; Nanoestructuras.

## Estudio teórico de agentes quelantes y antioxidantes.

J. Edgar Tudela, Ana Martínez  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

[j.edgar.tudela.martinez@gmail.com](mailto:j.edgar.tudela.martinez@gmail.com)

### RESUMEN

Las terapias de quelación se utilizan para contrarrestar el envenenamiento por metales en el cuerpo humano, y consisten en administrar al paciente ligantes que quelaten metales. Estos ligantes presentan reacciones de competencia con radicales libres, y entonces pueden desempeñarse como antioxidantes. En este trabajo teórico se determinará la capacidad antioxidante de la 1,10-fenantrolina y de algunos de sus derivados, investigando los mecanismos de reactividad de abstracción de átomo de hidrógeno (HAT) y formación del aducto radical (RAF). Se estudiará también la formación de quelatos con Cu(II), y se analizará termodinámicamente la competencia entre estos dos procesos. Se utilizará como método computacional la teoría de funcionales de la densidad (DFT), bajo el funcional M06 con un conjunto de funciones de base lanl2dz. La finalidad de este trabajo es determinar si la 1,10-fenantrolina y sus derivados son agentes antioxidantes o quelatantes.

Palabras clave:

Estrés oxidativo; DFT; Terapia quelante.



## Depósito y Caracterización del Cuprato de Bismuto ( $\text{Bi}_2\text{CuO}_4$ ).

Daynahi Franco Pelaez, J Pérez-Alvarez, Osmar Depablos-Rivera, Sandra E Rodil.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CP 04510, Ciudad de México.*

daynahi.fp@gmail.com

### RESUMEN

Depósito y Caracterización del Cuprato de Bismuto ( $\text{Bi}_2\text{CuO}_4$ ) Los semiconductores basados en óxido de Bismuto presentan una brecha óptica en el rango visible por lo que son candidatos para aplicaciones foto-electroquímicas donde uno de los usos principales es la foto disociación del agua para producción de hidrógeno. Se presenta así la síntesis y caracterización de películas delgadas de cuprato de Bismuto ( $\text{Bi}_2\text{CuO}_4$ ), éstas se hicieron mediante la técnica de pulverización catódica (magnetron sputtering) con dos blancos (Cu y  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ). Para el blanco de Cu se hicieron variaciones de la potencia aplicada en corriente directa de 3 hasta 60 Watts, encontrándose que para tener la concentración ideal de Cu, basta con aplicar una potencia de 10 Watts, mientras que al blanco de  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  se le suministraron 30 W de potencia alterna (Radiofrecuencia). Los depósitos se realizaron en un ambiente reactivo (Ar: 28 sccm y  $\text{O}_2$ : 12 sccm) sobre óxidos transparentes conductores (FTO), silicio y vidrio (fused silica). Las muestras se depositaron con un precalentamiento de 30 minutos a  $275^\circ\text{C}$ , sin embargo, las muestras no cristalizaban por completo en la cámara de depósito, por lo que se sometieron a un tratamiento térmico en aire a  $500^\circ\text{C}$  por 2 horas. La estructura de las muestras se caracterizó principalmente por difracción de rayos X para verificar que se formara la fase deseada. Una vez obtenida la fase utilizando las condiciones óptimas descritas anteriormente se depositaron películas con diferentes espesores, de 80 nm hasta 350nm. La brecha óptica de dichas películas se obtuvo por elipsometría espectroscópica.

Palabras clave:

Cuprato de Bismuto; Películas delgadas; Pulverización catódica.

## Efecto de la adición de Tantalio en recubrimientos de Titanio depositados vía Magnetron Sputtering.

Rodil Posada Sandra Elizabeth<sup>1</sup>, Ruiz Ramírez Agustín<sup>2</sup>, Bahrami Amin<sup>1</sup>, Pérez Álvarez Jonatan<sup>1</sup>, Mirabal Rojas Roberto<sup>1</sup> y Depablos Rivera Osmar<sup>1</sup>.

*1Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, 2Facultad de Química, UNAM.*

gusr550@gmail.com

### RESUMEN

Por su alta resistencia mecánica, baja densidad y excelente resistencia a la corrosión, el titanio es un material muy atractivo para ser usado en diferentes aplicaciones. Un ejemplo son las aleaciones Ti-Ta, materiales que podrían ser utilizados en la ingeniería biomédica debido a su bajo módulo de elasticidad y a su elevada relación resistencia-módulo elástico con respecto a otros materiales empleados en esta área. Estas propiedades se maximizan en las aleaciones que contienen la fase  $\beta$ -Ti, siendo la adición de Ta como soluto conveniente ya que, de acuerdo al diagrama de fases al equilibrio, este elemento actúa como estabilizador de esta fase a bajas temperaturas. Sin embargo, su estudio como recubrimiento ha sido poco desarrollado. En este protocolo de investigación, se desea observar el efecto de la adición de Ta en recubrimientos de Ti depositados por una técnica de vapor físico asistida por plasmas; evaporación o pulverización catódica, conocida como magnetron sputtering de su denominación en inglés. Se depositaron 5 recubrimientos con diferentes concentraciones de Ta, a los cuales se les caracterizó estructuralmente y químicamente mediante difracción de rayos X y espectroscopía fotoelectrónica de rayos X. De igual forma, se evalúan sus propiedades mecánicas de dureza, módulo elástico, resistencia a la fractura y adherencia por medio de pruebas como la nanoindentación y el ensayo de rayado (scratch). Finalmente se observa su morfología por medio de microscopía electrónica de barrido. Se observó que con una concentración igual o mayor al 10.7%, se presenta un cambio estructural de  $\alpha$ -Ti (hex.) a  $\beta$ -Ti (bcc), acompañado de una posible reducción del tamaño de dominio cristalino para ambos casos. Conservándose el efecto estabilizador del Ta observado en materiales en bulto. Las películas que presentan la segunda fase, obtienen mayores durezas, bajos módulos elásticos y las mejores adherencias. Otorgando materiales con buenas propiedades mecánicas.

Palabras clave:

Magnetron Sputtering; Recubrimientos; Titanio.

## Dinámica Molecular de nuevos compuestos de carbono.

Christian A. Celaya, L.E. Sansores  
*Instituto de Investigaciones en Materiales-UNAM*

acelaya@iim.unam.mx

### RESUMEN

Basados en la tercera forma alotrópica de carbono (Fullerenes), mediante estudios teóricos se han predicho estructuras descritas como fullerenos no clásicos. Estudiamos nuevas formas alotrópicas de carbono con una configuración de jaula cerrada han sido estudiadas por primera vez al nivel del DFT. Las propiedades electrónicas de los sistemas  $C_n-q$  ( donde  $n= 20, 42, 48$  y  $60$  ) son reportadas. Por otra parte, estudiamos la estabilidad térmica con el método ab- initio y semiempírico empleando dinámica molecular con altos rangos de temperatura  $T=1000$  K.

Palabras clave:

Alotrópicas; DFT; Cuasi-fullerenos.

## Síntesis de grafeno mediante método CVD en un sustrato de cobre.

Grepe Córdova Adrian Hamilton, Serkovic Loli Laura Natalia.  
*Facultad de Ciencias, Instituto de Física.*

adrian.grepe@ciencias.unam.mx

### RESUMEN

El método CVD (Chemical Vapor Deposition) es una técnica muy eficaz en cuestión de producir material de alta calidad y gran tamaño comparado con otros métodos. Es un método estudiado y se sigue utilizando con frecuencia. El grafeno, es un material reciente con propiedades muy peculiares, tiene una conductividad eléctrica mayor que la de la plata, por lo que una de las aplicaciones que puede tener es con respecto al área de la electrónica, otra propiedad del grafeno es la dureza la cual supera doscientas veces la del acero con el mismo grosor. Este material esta formado por una capa de carbono con un espesor de 1 átomo y con una estructura hexagonal, la cual es la que le brinda todas sus propiedades. Este proyecto se centra en la producción del grafeno mediante el método CVD. Debido a que para crear el material depende mucho de las condiciones a las que se somete, en el laboratorio de grafeno del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México, se ha desarrollado una serie de pasos con los cuales se logra producir grafeno de buena calidad. Para asegurar que se tiene el material, se utiliza espectroscopía RAMAN y la microscopía electrónica de barrido (SEM).

Palabras clave:

Grafeno; Método CVD; Síntesis CVD grafeno.

Folio: P-MBD-9

Temática: *Materiales de Baja Dimensionalidad*

## Estudio de la propiedad electrominiscente de películas de nitruro de silicio para aplicaciones optoelectrónicas.

Ortiz Santos Asael

*Instituto de Investigaciones en Materiales*

ten-sor@hotmail.com

---

### RESUMEN

Se estudiaron las propiedades electroluminiscentes de películas delgadas de nitruro de silicio depositadas mediante la técnica de PECVD sobre un sustrato conductor (ITO). En la obtención de estas películas se variaron algunas condiciones de trabajo, particularmente los flujos de los gases dentro del PECVD. Sobre las películas, así como en el ITO, se depositaron contactos de Aluminio para poder medir sus propiedades eléctricas y estimular la emisión de la película de nitruro de silicio.

Palabras clave:

Nitruro de Silicio; Electroluminiscencia; PECVD.

## Estructura Cristalina y Propiedades Luminiscentes del Sistema $\text{SrTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3:\text{Pr}^{3+}$

Germán López Pacheco<sup>1</sup>, María Elena Villafuerte Castrejón<sup>1</sup>, Enrique Barrera Calva<sup>2</sup>, Federico González García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, A.P. 70-360, Ciudad de México, México. <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, A.P. 55-534, 09340 Ciudad de México, México. filiación

exnastral@outlook.com

### RESUMEN

Las soluciones sólidas de compuestos con estructura tipo perovskita dopadas con iones lantánidos trivalentes han dado lugar a una amplia gama de aplicaciones tecnológicas relacionadas con catálisis, propiedades ópticas, magnéticas y eléctricas. La solución sólida  $\text{SrTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$  (STZO) presenta estructuras de tipo perovskita. Por otra parte, se sabe que la respuesta luminiscente de los iones lantánidos depende directamente de la composición del material anfitrión al cual éste se incorpora; por ejemplo, la presencia o ausencia del  $\text{Ti}^{4+}$  en la matriz juega un papel determinante en las características de la emisión del  $\text{Pr}^{3+}$ . En este trabajo se presenta el estudio de la estructura cristalina y de las propiedades luminiscentes a lo largo de la solución sólida STZO dopada con 0.3 % de  $\text{Pr}^{3+}$ . La estructura cristalina de muestras calcinadas a 800 °C cambia de cúbica ( $x = 0$ ) a ortorrómbica ( $x = 1$ ) con grupos espaciales  $\text{Pm}3\text{m}$  y  $\text{Pnma}$ , respectivamente. Además, según nuestros análisis preliminares, al ir progresivamente de  $x = 0$  a  $x = 1$ , algunos compuestos en la solución sólida adoptan también la simetría tetragonal  $\text{I4/mcm}$ . La composición, y por tanto la estructura cristalina, muestran un efecto significativo en la respuesta luminiscente del  $\text{Pr}^{3+}$  incorporado en los materiales. En términos generales para composiciones ricas en  $\text{Ti}^{4+}$  la emisión roja asociada a la transición  $1\text{D}_2 \rightarrow 3\text{H}_4$  resulta dominante; para aquellas en las que el  $\text{Zr}^{4+}$  es mayoritario, la emisión verde correspondiente a la transición  $3\text{P}_0 \rightarrow 3\text{H}_4$  es la que predomina. Estos resultados se pueden explicar de manera bastante consistente a partir del modelo del corrimiento químico de los niveles del  $\text{Pr}^{3+}$  en el sistema STZO.

Palabras clave:

Zircotitanato de estroncio; estructura tipo perovskita; luminiscencia de  $\text{Pr}^{3+}$

## Síntesis y caracterización de óxidos magnéticos que presentan efecto magnetocalórico.

Sandra Irene Rivera Hernández; Dr. José Israel Betancourt  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

s4ndr493@hotmail.com

### RESUMEN

Las manganitas del tipo  $\text{LaMnO}_3$ , con sustituciones de metales alcalinotérreos, son de interés científico debido a que la estructura de perovskita se ve modificada dependiendo de la composición química, lo que provoca que presenten una amplia variedad de propiedades eléctricas y magnéticas. Por ejemplo, la sustitución parcial de La por Sr provoca un aumento significativo en la conductividad electrónica en manganitas  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  debido a una distorsión en la estructura cristalina y la composición química. Otra característica que presentan estos materiales, y que ha despertado un interés significativo, es la presencia de efecto magnetocalórico que consiste en el aumento de temperatura que presenta un material magnético al ser sometido a un campo magnético externo y viceversa. En este trabajo se reportan los resultados obtenidos hasta el momento sobre la síntesis, por método de estado sólido, y caracterizaron de las manganitas  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  ( $x = 0.2, 0.186$  y  $0.10$ ) y  $\text{Sm}_{0.3}\text{Sr}_{0.7}\text{MnO}_3$ . Se realizó la caracterización estructural por medio de difracción de rayos X (DRX) se observó la presencia de la fase  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  y  $\text{Sm}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ , respectivamente, y confirmada por microscopía electrónica de barrido (MEB). Por otra parte, la temperatura de Curie se determinó a través de curvas de termomagnetización.

Palabras clave:

Efecto magnetocalórico; Óxidos magnéticos; Manganitas.

## Efecto de la pre-adsorción de alcoholes en MIL-53 (Al) en la captura de CO<sub>2</sub>

Gerardo Antonio González Martínez, José Antonio Zárate Colín, Ilich Argel Ibarra Alvarado  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM*

geagoma@comunidad.unam.mx

### RESUMEN

El calentamiento global es uno de los más grandes que enfrenta la sociedad actual. Particularmente, el aumento de las emisiones de dióxido de carbono a partir de la combustión de combustibles fósiles representa un impacto directo al medio ambiente debido a que este genera un aumento de la temperatura del planeta y que la reducción natural de la concentración de este gas en la atmósfera es considerablemente lenta. Actualmente, muchos gobiernos han apoyado el desarrollo de nuevas tecnologías con la intención de lograr una mejor captura de dióxido de carbono en procesos industriales. Los polímeros de coordinación porosos (PCPs) son algunos de los materiales más prometedores para poder resolver este problema, debido a su capacidad de adsorción relacionada a su topología y composición química. En este trabajo, utilizamos MIL-53 (Al) sintetizado a través de un proceso de flujo continuo y purificado con etanol supercrítico. La captura de CO<sub>2</sub> del material anhidro en condiciones cinéticas fue de 3.5 % en masa. Algunos estudios teóricos han predicho que la adición de ciertas moléculas polares dentro de materiales porosos puede aumentar la capacidad de captura de CO<sub>2</sub> en el mismo. Con la intención de comprobar esta predicción, se realizó una saturación parcial de MIL-53 (Al) con algunos de los alcoholes representativos controlada a través de la activación a una cierta temperatura de la muestra saturada. Dichas muestras fueron evaluadas para captura de CO<sub>2</sub> en condiciones cinéticas mediante análisis termogravimétrico. Curiosamente, se observó un 4.7 % en masa de captura de CO<sub>2</sub> en una muestra saturada parcialmente con un 2 % de metanol; mientras que al saturar las muestras con otros alcoholes como etanol e isopropanol con el mismo porcentaje se midieron capturas de 4.3 % y 4.5 % respectivamente.

Palabras clave:

Polímeros de coordinación porosos; Captura de CO<sub>2</sub>; Termogravimetría.



## Síntesis y caracterización de la solución sólida (1-x)KNLNS-(x)BBNZ.

<sup>1</sup>Carreño Jiménez Brenda, <sup>2</sup>Rigoberto López Juárez

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, A.P. 70-360, <sup>2</sup>Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. filiación

bcarrenojimenez@gmail.com

### RESUMEN

En este trabajo se reporta el estudio de la solución sólida  $(1-x)[(K_{0.48}Na_{0.52})_{0.95}Li_{0.05}Nb_{0.95}Sb_{0.05}O_3]_x Ba_{0.5}(Bi_{0.5}Na_{0.5})_{0.5}ZrO_3$  [(1-x)KNLNS-(x)BBNZ, con  $x = 0, 0.02, 0.025, 0.03, 0.035, 0.04, 0.045$  y  $0.05$ ] sintetizada por el método de estado sólido. La caracterización cristalográfica y morfológica se realizó mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido, respectivamente. Además, se estudiaron las propiedades eléctricas como: ferroelectricidad, piezoelectricidad y permitividad. El análisis cristalográfico sugiere una estructura tipo perovskita donde la sustitución del BBNZ induce a una coexistencia de fases, inicialmente para bajas concentraciones de BBNZ coexisten fases ortorrómbica-tetragonal y posteriormente romboedro-tetragonal. Estas transiciones observadas influyen en las propiedades ferroeléctricas y piezoeléctricas. Obteniéndose propiedades máximas cuando coexisten las fases romboedro-tetragonal.

Palabras clave:

Coexistencia de fases; Ferroelectricidad; Piezoelectricidad.

## Relación de la función de trabajo electrónica y el proceso de solidificación de Ag-Cu eutéctica

M. en C. Oscar Edgar Ochoa de Jesús; Dr Gabriel Torres Villaseñor  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

edgar.och@gmail.com

### RESUMEN

La función de trabajo electrónica es un parámetro que indica la mínima energía requerida para mover un electrón, ubicado dentro del nivel de Fermi dentro de un metal, hacia su superficie, sin que tenga energía cinética. Dicho parámetro es relevante en el desarrollo de dispositivos fotovoltaicos orgánicos y actualmente se contempla la posibilidad de relacionar las propiedades mecánicas de los metales con su comportamiento electrónico a partir de la función trabajo. En el presente trabajo se presentan resultados preliminares que relacionan las propiedades mecánicas de la aleación Ag-Cu eutéctica con la función trabajo. La función trabajo es medida mediante la técnica de espectroscopia de fotoelectrones emitidos por ultravioleta sobre la aleación procesada por dos técnicas diferentes, solidificación convencional y solidificación rápida por colada continua sobre disco frío, se puede apreciar que el refinamiento de estructura que se logra con la solidificación rápida afecta la función trabajo.

Palabras clave:

Función de trabajo; Solidificación rápida; refinamiento de estructura.

## Soluciones sólidas de $\text{Li}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x)\text{O}_2$ como materiales captores de $\text{CO}_2$ en condiciones húmedas.

A. Yañez-Aulestia, H. Pfeiffer

*Instituto de Investigaciones de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n, Cd. Universitaria, Del. Coyoacán C.P. 04510, Ciudad de México, México*

anita\_14@hotmail.es

### RESUMEN

Dentro del contexto global de la contaminación ambiental, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es uno de los principales causantes del efecto invernadero, por esta razón se han reportado trabajos que han propuesto diversos tipos de materiales como posibles captores de  $\text{CO}_2$ ; el cerámico alcalino, cuprato de litio ( $\text{Li}_2\text{CuO}_2$ ) presenta alta estabilidad térmica, amplio intervalo de temperaturas de captura de  $\text{CO}_2$ , y alta cinética de reacción. En este trabajo se incluye hierro en la estructura del  $\text{Li}_2\text{CuO}_2$ , formando soluciones sólidas,  $\text{Li}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x)\text{O}_2$  ( $0 \leq x \leq 0.1$ ). Éstas se proponen con el fin de analizar el efecto del hierro en la captura de  $\text{CO}_2$  en diferentes condiciones fisicoquímicas, ya que se ha reportado que las soluciones sólidas pueden inducir variaciones estructurales, químicas y cinéticas. La síntesis se lleva a cabo mediante el método de estado sólido a partir de los óxidos correspondientes, la caracterización estructural se realizó por medio de difracción de rayos X (DRX) y la microestructural por microscopía electrónica de barrido (MEB) y adsorción de nitrógeno. Las soluciones sólidas fueron sometidas a flujos de  $\text{CO}_2$  en condiciones isotérmicas para evaluar la captura a baja temperatura ( $60^\circ\text{C}$ ) y con humedad relativa (0-80% HR). Los resultados muestran que la presencia de hierro mejora significativamente la captura del gas, llegando a 2 veces la captura de  $\text{CO}_2$  en peso comparándolas con el  $\text{Li}_2\text{CuO}_2$ , de igual manera al aumentar la humedad relativa, aumenta la captura. En el análisis termogravimétrico del producto de la captura se puede observar tres etapas, deshidratación, deshidroxilación y descarbonatación; la deshidroxilación es menor en soluciones sólidas sometidas al 70 y 80% HR, y decrece al aumentar la proporción de hierro. Además, usando MEB se observa los cambios en la superficie de los materiales en el proceso, antes y después de la captura donde se forma de carbonato de litio y en la descomposición del producto de captura.

Palabras clave:

Cuprato de litio; Captura de dióxido de carbono; Cerámico alcalino.

## Determinación fractal de la porosidad en una roca carbonatada

Guerrero, Centli; Fuentes, Alejandra; Alfonso, Ismeli.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, Unidad Morelia*

centli\_guerrero20@hotmail.com

### RESUMEN

La porosidad se define como el porcentaje de volumen de los espacios vacíos en cualquier medio. En esta investigación el medio es una roca carbonatada proveniente de un pozo exploratorio. Una clasificación común de la porosidad es la que divide a los poros que se encuentran conectados y los que no, llamadas porosidad efectiva y porosidad absoluta respectivamente. Otra clasificación común y utilizada en este trabajo es la que divide a los poros en microporos y macroporos. Existen numerosos métodos para determinar la porosidad en este tipo de muestras, para este estudio se utilizaron métodos ópticos, microscopía óptica (MO) que permite determinar la porosidad a una escala macro y Microscopía electrónica de barrido (MEB) que permite conocer la porosidad a una escala micro. Se estudiaron además dos parámetros más que dependen de la porosidad efectiva. 1. La Permeabilidad, puede estimarse a partir de resultados obtenidos de la porosidad de una manera indirecta con la ecuación Kozeny- Carman modificada. 2. La Tortuosidad, puede considerarse como un factor que afecta la permeabilidad ya que este parámetro es la trayectoria real por la que pasa el fluido también se determina de manera indirecta a partir de la porosidad efectiva con ecuaciones propuestas por Yu & Li (2004). La Dimensión Fractal (Df) no es un parámetro petrofísico, es una medida de la geometría fractal que estudia medios no uniformes como los sistemas porosos, en este estudio se midió la dimensión fractal a la porosidad de las rocas para conocer el comportamiento de esta a diferentes escalas. El comportamiento se determinó mediante el método de conteo de cajas que da como resultado un gráfico log-log: tamaño de poro vs número de poros, dando la autosimilitud que existe entre la escala de macroporosidad y microporosidad.

Palabras clave:

Porosidad; Dimensión Fractal; Métodos ópticos.

## Producción de espumas metálicas base Al y Mg de poro abierto

Mauricio Cristóbal Granados, Ignacio Figueroa Vargas, Gabriel Lara Rodríguez.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

fi.cristobal@live.com

### RESUMEN

Se realizarán espumas metálicas de poro abierto mediante la técnica de infiltración con cuatro composiciones diferentes; aluminio (Al), magnesio (Mg), y dos aleaciones aluminio-magnesio (Al90Mg10, Mg90Al10) para obtener espumas con menor peso y mayor resistencia mecánica debido a la presencia de intermetálicos con dos tamaños de poro (a: 2.38 mm a 2 mm y b: 1 mm a 710  $\mu\text{m}$ ). Mediante ensayos de compresión se obtendrán diversos parámetros que arroja la curva esfuerzo-deformación como el módulo de Young, esfuerzo de cedencia y la capacidad de absorción de energía.

Palabras clave:

Espumas metálicas; Aluminio; Magnesio.

## Caracterización de fases y obtención de propiedades mecánicas en varillas de acero G42 tratadas térmicamente mediante el proceso QTB para diámetros comerciales

Martínez Fernández César Abraham, Hernández Morales José Bernardo, Noquez Amaya María Eugenia, Figueroa Vargas Ignacio Alejandro.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

cesar.fernandez.iqm@gmail.com

### RESUMEN

El proceso QTB (Quench and Tempering Bar) es un tratamiento térmico relativamente nuevo en la producción industrial de aceros largos y está cobrando gran importancia en el mercado debido a que ofrece numerosas ventajas: límites de elasticidad de acuerdo a normas internacionales, buenos niveles de ductilidad y alargamiento, soldabilidad mejorada y lo más importante, bajos costos de producción. La importancia de éste proceso radica en que es posible obtener productos con características comparables a las de los aceros micro-aleados sin necesidad de hacer cambios significativos en la composición química. Sin embargo, existe poca información referente a las fases formadas mediante éste tratamiento térmico y las propiedades mecánicas que le confieren al material; por lo cual es de interés explotar y explorar éste proceso debido a los beneficios que puede tener consigo en términos de optimización productiva y propiedades. Este proyecto de investigación está vinculado al sector industrial acerero con la empresa Gerdau Corsa, la cual se dedica a la producción de aceros largos atendiendo las áreas de la construcción, civil, agropecuaria y automotriz. La finalidad de éste trabajo es caracterizar las fases formadas mediante el proceso QTB, (ya que al aplicarlo se forma un gradiente de microestructuras desde la superficie hacia el centro del material en dirección radial como consecuencia de la transferencia de calor), así como analizar la relación que existe entre los parámetros térmicos de operación industrial, la fracción de microestructuras formadas y las propiedades mecánicas obtenidas. Las propiedades de mayor interés en éste trabajo son el límite de elasticidad, esfuerzo máximo y dureza radial. El análisis entre el enfriamiento del material y la microestructura se realiza a través de un estudio de dilatometría, las fases formadas se analizan a través de Microscopía Electrónica de Barrido y las propiedades mecánicas se obtienen a través de ensayos de tensión y micro dureza

Palabras clave:

Proceso QTB; Tratamiento Térmico; Fracción Microestructural.

## Producción de espumas metálicas base Al-Fe-Cu por tratamiento térmico.

Hernández Soto José Manuel, Figueroa Vargas Ignacio Alejandro  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

josesoto.iqm@gmail.com

### RESUMEN

Las espumas metálicas son un nuevo campo de investigación debido a que poseen un amplio rango de aplicaciones, ya que tienen una alta capacidad de absorción de energía, poseen una baja conductividad térmica y además son ligeras. Sin embargo, debido a la demanda de ciertas propiedades se ha recurrido a la investigación de nuevos procesos para producir espumas metálicas. Algunos de estos métodos de fabricación incluyen tratamientos termo-mecánicos o bien que se insufla algún gas dentro de un baño metálico. En la actualidad se está desarrollando un nuevo método de manufactura la cual involucra la formación de espumas con fases amorfas o cuasicristalinas. Por tanto es de importancia investigar acerca de los mecanismos de formación de porosidad ya que en la actualidad no existen dichos estudios. El presente proyecto estudia la formación de espumas metálicas vía in-situ, sin la necesidad de usar agentes espumantes o espaciadores. Para su producción se emplean aleaciones de Al-Fe-Cu, cuya composición se encuentre cercana a la fase icosaedrales ("I"). Esta aleación se produce mediante una solidificación lenta que da origen a un sistema multifásico compuesta principalmente de I-Al<sub>13</sub>Fe<sub>4</sub>, I-icosaedrales, q-Al<sub>2</sub>Cu y w-Al<sub>7</sub>Cu<sub>2</sub>Fe. Posteriormente se realiza un tratamiento térmico para propiciar la formación de porosidad. Las fases se caracterizan mediante el microscopio electrónico de barrido y se realiza un examen puntual para obtener la isoestructura de material y poder identificar las fases obtenidas. Para la selección de la temperatura del tratamiento térmico, se realiza el análisis térmico diferencial. Finalmente, asociamos que la generación de porosidad se debe a una reacción peritética la cual involucra la interacción de la fase líquida con ciertas fases cristalinas

Palabras clave:

Espumas metálicas; Al-Fe-Cu; Reacción peritética.

## Extrusión Asistida por Arco Eléctrico de compósitos zirconia-hidroxiapatita y alúmina-hidroxiapatita.

Isaac Muñoz Juárez<sup>1\*</sup>, Guillermo R. Diéguez Trejo<sup>1</sup>, Sebastián Díaz de la Torre<sup>1</sup>, María Cristina Piña Barba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC-IPN) Cerrada de Cecati S/N, Col. Santa Catarina, Azcapotzalco CDMX 02250 <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM-UNAM) Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán CDMX 04510

muji@comunidad.unam.mx

### RESUMEN

Hidroxiapatita, zirconia y alúmina son tres compuestos altamente conocidos por sus diversas aplicaciones médicas, por lo cual, se propone una técnica de manufactura conocida como "Extrusión Asistida por Arco Eléctrico" para la fabricación de barras de sección transversal circular constante a base de estos tres materiales. Estas barras pueden ser utilizadas como clavos y tornillos a emplearse en procesos de rehabilitación ósea. Los compósitos serán elaborados a partir de tres concentraciones diferentes conformadas en su mayoría por hidroxiapatita. Serán utilizados dos diferentes ángulos de extrusión con la finalidad de promover un mayor flujo del compuesto y serán evaluadas dos temperaturas diferentes a fin de optimizar el proceso. Los polvos precursores serán obtenidos por medio de mecanosíntesis y serán caracterizados con el fin de conocer su composición y morfología. Los extruídos serán caracterizados mediante microscopías para conocer a detalle su morfología y se realizarán mediciones de propiedades mecánicas.

Palabras clave:

Hidroxiapatita; SPS; SPE.



## Catalizadores NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO para hidrodesulfuración de dibenzotiofeno.

Luis Pérez Cabrera<sup>1a</sup>, Sergio Fuentes Moyado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Km. 107 Carretera Tijuana Ensenada, Ensenada, B.C., México.

pecluis@hotmail.com

### RESUMEN

Dada la creciente demanda mundial en combustibles de ultra-bajo azufre y las estrictas regulaciones ambientales en el contenido de azufre en los combustibles como diésel y gasolina, es necesario desarrollar catalizadores que permitan satisfacer esta demanda en la calidad de los combustibles y que cumplan con la norma ambiental ( $S \leq 10$  ppm) [1]. Se sintetizaron y caracterizaron 5 materiales catalíticos de MoS<sub>2</sub> promovidos con níquel y soportados en óxidos puros y 3 soportados en óxidos mixtos Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO. Los soportes Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO se sintetizaron por calcinación de los hidróxidos correspondientes y sus propiedades fisicoquímicas se caracterizaron a través de adsorción-desorción de N<sub>2</sub>, difracción de rayos-X de polvos (DRX), microscopía electrónica de transmisión (HR-TEM) y titulación con indicadores Hammett. Los catalizadores NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO se caracterizaron por adsorción-desorción de N<sub>2</sub>, DRX de polvos, HR-TEM así como a través de la evaluación catalítica en la reacción de hidrodesulfuración de dibenzotiofeno. Los resultados indicaron que los materiales nano-estructurados más activos son aquellos soportados en los óxidos puros y esto puede correlacionarse con las propiedades texturales y superficiales, así como con la mejor dispersión de laminillas de MoS<sub>2</sub> en los óxidos puros respecto de aquellos en óxidos mixtos. Referencias: [1] Berhault G (2016) Metal sulfides: novel synthesis methods and recent developments. In: Parvulescu VI, Kemnitz E (eds) New materials for catalytic applications. Elsevier, Amsterdam, pp. 313–360.

Palabras clave:

Hidrodesulfuración; Dibenzotiofeno; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO.

## Síntesis del compuesto $\text{BiSbFe}_2\text{O}_7$ y su caracterización por difracción de rayos X y espectroscopía Mössbauer.

Jesús Alberto León Flores<sup>1</sup>, José Luis Pérez Mazariego<sup>2</sup>, Shirley Saraí Flores Morales<sup>2</sup>, Raúl W. Gómez<sup>2</sup>, Raúl Escamilla Guerrero<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Materiales, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias UNAM.

jleon@ciencias.unam.mx

### RESUMEN

En este trabajo se presenta la síntesis del compuesto  $\text{BiSbFe}_2\text{O}_7$  por el método de sales fundidas, usando como precursores los óxidos  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Sigma-Aldrich >99%),  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (Sigma-Aldrich 99.99%) y  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  (Sigma-Aldrich 99.995%) y como fundentes la mezcla eutéctica de las sales  $\text{NaCl}:\text{KCl}$  en una proporción 1:5 molar con el compuesto, los cuales fueron calcinadas a  $950^\circ\text{C}$  por 1 hora en una mufla convencional. La caracterización del compuesto por difracción de rayos X muestra una estructura tipo pirocloro mientras que la espectroscopía Mössbauer confirma la ocupación de dos sitios no equivalentes de los átomos de Fe. Se propone una estequiometría del compuesto tipo pirocloro de la forma  $(\text{BiFe}_{0.32})(\text{Sb}_{0.72}\text{Fe}_{1.28})\text{O}_{7.8}$  en concordancia a los resultados obtenidos mediante ambas técnicas de caracterización

Palabras clave:

Pirocloro; Difracción de Rayos X; Espectroscopía Mössbauer.

## Solidificación rápida de aleaciones Al-Si-Fe-X (X= Cr, Ti y Mn).

V. A. Aranda, I. A. Figueroa, G. Gonzalez y G. A. Lara

*Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. Circuito exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán. 045410, México, D.F.*

vaavguerreronam@gmail.com

### RESUMEN

La naturaleza de la solidificación rápida hace que los materiales estén libres de defectos cristalinos característicos de los metales, tales como: dislocaciones, límites de grano, segregaciones, etc., dando como resultado para ciertas aleaciones resistencias mayores a los 3.3 GPa. Actualmente la producción de compuestos mediante solidificación rápida posee ventajas muy atractivas como son: refinamiento de grano, lo que implica que cualquier segregación en composición ocurre solo a través de distancias muy cortas para lograr la uniformidad; el potencial de extender la solubilidad sólida de elementos ternarios más allá de las composiciones de equilibrio, así como también, la posibilidad de eliminar operaciones de maquinado y acabado sobre piezas terminadas y así obtener piezas con dimensiones cercanas o idénticas a las requeridas. Por tanto en este trabajo se abordarán las aleaciones base aluminio ya que presentan una gran demanda por su baja densidad, no obstante estas aleaciones proporcionan bajas propiedades mecánicas lo que nos lleva a innovar en las aleaciones y en los métodos de obtención de estas. Se sabe que los intermetálicos de Al-Fe aumentan la dureza de la aleación por lo cual este elemento es visto como una impureza en aleaciones base Al, uno de los objetivos es trabajar con diferentes intermetálicos para poder aumentar de forma controlada las propiedades mecánicas del material y así competir con aleaciones ferrosas que dominan este campo para aplicaciones automotrices principalmente.

Palabras clave:

Solidificación rápida; Aleaciones AlSiFe; Intermetálicos Al.

## Diseño de dispositivo, optimización de parámetros para la obtención de preformas y fabricación de espumas metálicas de Aluminio por el método de infiltración.

J. C. Carranza, I. Alfonso

*UNAM-Instituto de Investigación en Materiales, Morelia Michoacán.*

carlos\_jneta@hotmail.com

### RESUMEN

El estudio, análisis de propiedades y fabricación de las espumas metálicas es un tema de creciente importancia, no sólo por las ventajas que presentan este tipo de materiales para una amplia gama de aplicaciones en diseño ingenieril, sino además por la variabilidad que suelen exhibir sus propiedades mecánicas. Es bien sabido que las estructuras porosas son útiles para aplicaciones tales como aislamiento, embalaje, o filtrado, pero pocos creen que pueden ser eficaces para aplicaciones como materiales estructurales [1]. Este trabajo de investigación se divide en dos partes: 1) diseño de un dispositivo para la fabricación de espumas por el método de infiltración y 2) optimización de las condiciones para la fabricación de las preformas de NaCl. Ambas partes serán utilizadas para la obtención de espumas metálicas de Al por el método de infiltración. En las preformas se emplearon tres distribuciones de tamaños de NaCl, con relaciones que fueron: 1:1, 2:1 y 4:1, utilizando granos de tamaños promedios de 2 y 4 mm. Los resultados demostraron que las condiciones adecuadas para la obtención de una preforma con poros interconectados, sin granos reblandecidos y rígida son: una temperatura de 780°C con una permanencia de 1 hora y enfriamiento a temperatura ambiente. Después de haber obtenido las preformas, se fabricaron espumas con densidades 2.75 gr/cm<sup>3</sup>, 2.76 gr/cm<sup>3</sup> y 2.74 gr/cm<sup>3</sup> para las relaciones en orden 1:1, 2:1 y 4:1 respectivamente.

Agradecimientos: Este trabajo se realiza con el apoyo del proyecto UNAM PAPIIT IN117316.  
Referencias: 1. Degischer, H. P. and Kriszt, B, Handbook of Cellular Metals, Production, Processing, Applications. (2002).

Palabras clave:

Espumas Metálicas; Preformas de sal; Fractales.

## **Análisis del efecto de contenido de Cu sobre la microestructura de aleaciones quaternarias de aluminio.**

B.Y. Casas<sup>a</sup>, I.Alfonso<sup>a</sup>, I.A. Figuero<sup>ab</sup>.

*a) Instituto de Investigaciones en Materiales, Unidad Morelia. Universidad Nacional Autónoma de México. Campus Morelia. Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701 Col. Ex – Hacienda de San José de La Huerta C.P. 58190 Morelia, Michoacán, México b) Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior S/N, Cd. Universitaria, Del. Coyoacán, C.P. 04510. Ciudad de México, México*

*yunuen\_casas@hotmail.com*

### **RESUMEN**

Entre las aleaciones de aluminio más utilizadas están las quaternarias del tipo Al-Si-Cu-Mg debido a su resistencia-peso, por lo cual es muy utilizada en la industria automotriz. En estas aleaciones se reportan estas fases: matriz  $\alpha$ -Aluminio, partículas de  $Mg_2Si$ ,  $Al_2Cu$ ,  $Al_5Cu_2Mg_8Si_6$ . El presente trabajo comprende la fabricación de este tipo de aleaciones metálicas modificando el contenido de Cu entre el 3 y el 7% con la finalidad de obtener modificaciones microestructurales que permitan su posterior uso para la fabricación de espumas metálicas in-situ mediante sobre-tratamientos térmicos que posibilitarán la fusión localizada de segundas fases de bajo punto de fusión. Se realizó la caracterización microestructural mediante Microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (SEM). Los resultados obtenidos muestran que para las aleaciones con contenido de Cu de 3 % las fases presentes son en mayor cantidad  $Mg_2Si$ , mientras que al aumentar a 7 % se observó un aumento de la fase  $Al_2Cu$ .

Palabras clave:

Al-Si-Cu-Mg; Cobre; microestructura.

## Síntesis y propiedades piezoeléctricas de la solución sólida BNT-BKT.

Andrés Barrios Rosales, Rodrigo Vivar Ocampo, Ma. Elena Villafuerte Castrejón.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

andresbarriosr@outlook.com

### RESUMEN

Hasta ahora la familia de materiales que ha mostrado mejores propiedades piezoeléctricas es la del PZT (Titanato zirconato de plomo), no obstante, tiene el grave inconveniente de utilizar óxido de plomo en su manufactura, el cual es altamente tóxico y la legislación ambiental restringe cada vez más la utilización de plomo y sus óxidos en aplicaciones eléctricas y electrónicas. Por lo anterior, activamente se buscan alternativas libres de plomo y que tengan propiedades eléctricas similares. En el presente trabajo se realizó la síntesis del cerámico piezoeléctrico libre de plomo  $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3$  (BNT), puro y en solución sólida con  $\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{TiO}_3$  (BKT) es decir la solución sólida  $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5-x}\text{K}_x\text{TiO}_3$  con  $x = 0$  (BNT puro), 0.08 y 0.10; siendo los cerámicos con estas composiciones algunos de los candidatos más estudiados para reemplazar al PZT en ciertas aplicaciones. La síntesis de la solución sólida, incluyendo la del BNT puro, se llevó a cabo mediante el método de síntesis por Estado Sólido (I). Así mismo, dada la importancia que ha tenido el BNT en la búsqueda de potenciales sustitutos para el PZT, en el presente trabajo se decidió prestar especial atención a esta composición y se utilizaron 2 métodos de síntesis adicionales; Proceso Pechini (II) e Hidrotermal asistido por microondas (III); esto con el fin de observar el efecto de cada método en las características morfológicas y estructurales, y por lo tanto en las propiedades piezoeléctricas finales del cerámico.

Palabras clave:

Piezoeléctrico; Cerámico; BNT.

## Electrocerámicas BCTZ: síntesis, procesado y caracterización.

A. Reyes-Montero<sup>1</sup>, G. Herrera-Perez<sup>2</sup>, L. Pardo<sup>3</sup>, R. López<sup>4</sup>, A. M. González<sup>5</sup>, M.E.Villafuerte-Castrejón<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, A.P. 70-360, México D.F., México. <sup>2</sup>Cátedra CONACYT asignada al Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C., Miguel de Cervantes 120, C. P. 31109, Chihuahua, Chih., México. <sup>3</sup>Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, ICM-MSIC, Sor Juana Inés de la Cruz, 3. Cantoblanco, 28049 Madrid, España. <sup>4</sup>Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. <sup>5</sup>Grupo POEMMA, ETSIST Telecomunicación, Campus Sur, Universidad Politécnica de Madrid, Ctra. Valencia Km 7, 28031 Madrid, España.

ingaremo@gmail.com

### RESUMEN

Las cerámicas del tipo  $Ba_{1-x}Ca_xTi_{1-y}Zr_yO_3$  (BCTZ), perovskitas, se distinguen por tener propiedades dieléctricas, ferroeléctricas y piezoeléctricas importantes en comparación a materiales comerciales que contienen plomo:  $Pb(ZrTi)O_3$  (PZT). Estas propiedades se encuentran relacionadas, en primer lugar, con la estequiometría en la frontera de la fase morfotrópica (MPB) (cambio de fase cristalina al variar composición química). Así mismo, tanto el método de síntesis y el procesado de la cerámica resultan de gran importancia con respecto a la microestructura final que tenga el material y por lo tanto en sus propiedades.

El método cerámico, mezcla de óxidos, es uno de los más utilizados en la síntesis de diversas soluciones sólidas. Sin embargo, este proceso involucra el uso de elevadas temperaturas y largos periodos de molienda. Por su parte, el método de Pechini, en un principio desarrollado para la preparación de óxidos metálicos, ha adquirido gran importancia gracias a que permite sintetizar a menores temperaturas una extensa variedad de electrocerámicos con un menor tamaño de partícula.

En este trabajo las cerámicas BCTZ se sintetizaron usando los métodos: mezcla de óxidos y Pechini. La caracterización de los polvos obtenidos y de las cerámicas se realizó mediante difracción de rayos X (DRX) y espectroscopía RAMAN. Así mismo, se reporta el efecto que tiene el tamaño de grano y las condiciones de sinterización sobre los parámetros piezoeléctricos (espectroscopía de impedancias) y ferroeléctricos (ciclos de histéresis), en los materiales densos. La respuesta eléctrica obtenida para estos cerámicos se debe al elevado grado de polarización que se tiene promovido por la coexistencia de fases ferroeléctricas.

Palabras clave:

Electrocerámicas; BCTZ; Libres de plomo.

## Propiedades magnéticas de microhilos MnBi.

J. Zamora<sup>1,2</sup>, A. Jiménez<sup>2</sup>, I. Betancourt<sup>1</sup>, R. P. Del Real<sup>2</sup>, M. Vázquez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Materiales Metálicos y Cerámicos, Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX. 04510. <sup>2</sup>Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 28049 Madrid, España.

zamenj@iim.unam.mx

### RESUMEN

Las aleaciones MnBi son un compuesto intermetálico libre de tierras raras con propiedades magnéticas atractivas. Las propiedades más importantes de estas aleaciones son una alta coercitividad con un alto coeficiente de temperatura positivo junto con una alta anisotropía magnetocristalina uniaxial tan alta como  $K_1 \approx 106 \text{ J/m}^3$ . Desafortunadamente, la obtención de la fase MnBi pura no es una tarea fácil debido a que su formación se produce a través de una reacción peritética. En este trabajo se estudia la constitución de la fase LTIP (Low Temperature Intermetallic Phase) y su influencia en la microestructura de los microhilos MnBi obtenidos mediante el proceso de Taylor-Ulitosky, así como su dependencia magnética y térmica en el intervalo de 100 K - 350 K. A partir de los lingotes iniciales, se obtuvieron los microhilos recubiertos de vidrio. Las aleaciones fundidas mostraron la formación de la fase intermetálica a baja temperatura (LTIP) -MnBi, como se confirmó a través de microscopía electrónica de barrido (SEM). El análisis de la composición de espectroscopia de energía dispersiva (EDS) mostró regiones LTIP intercaladas dentro de áreas ricas en Bi y Mn. Las propiedades magnéticas se determinaron por magnetometría de muestra vibrante (VSM), para lo cual se obtuvieron campos coercitivos ( $H_c$ ) de 4000 Oe a temperatura ambiente, junto con una magnetización de saturación ( $M_s$ ) de 4,0 emu/g. Las medidas de termomagnetización revelaron un aumento significativo en la  $M_s$  a baja temperatura, lo cual es consistente con un comportamiento ferromagnético típico. En contraste, el  $H_c$  mostró una tendencia irregular en función del incremento de la temperatura. Esta combinación de propiedades hace que estos microhilos MnBi sean un material con un potencial considerable para operar a altas temperaturas.

Palabras clave:

Microhilo; Proceso Taylor-Ulitosky; Propiedades Magnéticas.



## Síntesis y caracterización estructural y morfológica de películas delgadas a base de ceria dopadas con itrio e iterbio por rocío pirolítico, como electrolitos para celdas de combustible de óxidos sólidos.

Daniel Gutiérrez Del Río<sup>1</sup>, José Álvaro Chávez Carvayar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.

daniizen@gmail.com

### RESUMEN

Las celdas de combustible son dispositivos electroquímicos capaces de generar energía con una alta eficiencia sin producir los contaminantes característicos de los motores de combustión interna. Las celdas de combustible de óxidos sólidos (SOFC), son celdas de combustible compuestas por materiales cerámicos. Estas celdas tienen eficiencias cercanas al 70% y son capaces de funcionar con una variedad de combustibles, sin embargo, requieren de muy elevadas temperaturas de funcionamiento (700-1000 °C).

El material comúnmente utilizado para la fabricación de electrolitos de estado sólido es la itria estabilizada con circonia (YSZ), que presenta conductividades iónicas favorables cerca de los 1000°C. Los electrolitos basados en óxido de cerio dopados con cationes aliovalentes son materiales novedosos y prometedores para el desarrollo de las SOFC de temperatura intermedia; permitiendo reducir las temperaturas de operación hasta los 400-600 °C.

En este trabajo se sintetizaron electrolitos de estado sólido en forma de película delgada, mediante la técnica de rocío pirolítico ultrasónico con la composición  $Ce_{1-x}(Yb,Y)_xO_{2-\delta}$ . Se investigó el efecto de la adición de dopantes, como itrio e iterbio, a una matriz de óxido de cerio. Se emplearon las técnicas de difracción de rayos X, para caracterizar estructuralmente las muestras, y SEM y AFM para la caracterización morfológica. Se encontraron tamaños de cristalito entre 30-40 nm (DRX), 35-45 nm (SEM) y 32-38 nm (AFM).

Palabras clave:

SOFC; Electrolítico; Ceria.

## Superplasticidad en aleación eutéctica cobre-plata.

Landy Alpízar Villasana, Oscar Ochoa, Gabriel Torres Villaseñor.

*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Exterior S/N, Cd. Universitaria, C.P. 04510 México, Ciudad de México, México.*

landy18@live.com.mx

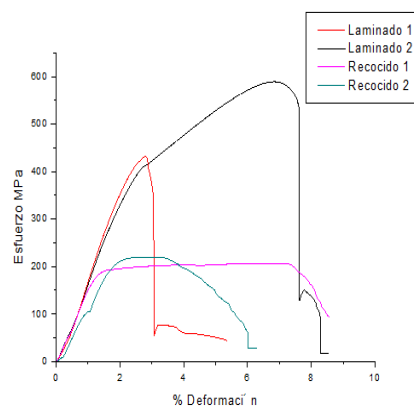
### RESUMEN

La superplasticidad es la capacidad de un material policristalino de exponer, de una manera generalmente isotrópica, muy altos alargamientos antes de la falla". (International Conference in Advanced Materials).

Las aleaciones superplásticas, pueden promover una producción a bajo costo de piezas de formas complejas, aplicables a la medicina, industria automotriz, arquitectura, entre otros ya que la reducción del tamaño de grano permite obtener deformaciones superplásticas a una menor temperatura.

A través de procesos como la deformación plástica severa (ECAP): laminado, laminado con recocido y solidificación rápida, en este trabajo se busca disminuir el tamaño de grano de la aleación eutéctica cobre- plata, ya que para que un material presente un comportamiento superplástico, se debe cumplir con el requisito de que el tamaño de grano sea menor a  $10\ \mu\text{m}$ ; el tamaño de grano fue definido a través de microscopía electrónica, y se obtuvo la distribución del diámetro de grano mediante una ecuación.

Se determinó cuál proceso es el que genera mayores deformaciones a partir de ensayos de tracción y la elaboración de un gráfico deformación contra esfuerzo:



Palabras clave:

Superplasticidad; Eutéctico; Microscopía Electrónica.

## Comportamiento mecánico a compresión dinámica y cuasiestática de una aleación de aluminio 6061-T6 procesada por ECAP.

Castillo-Gallardo G.<sup>1</sup>, Reyes-Ruiz C.<sup>1</sup>, Ranc N.<sup>2</sup>, Cabrera J.M.<sup>3</sup>, y Gonzalez G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior S/N, Cd. Universitaria, A.P. 70-360, Coyoacán, C.P. 04510, México. <sup>2</sup>Laboratoire Procédés et Ingénierie Mécanique et Matériaux ENSAM, 151, Bd de l'Hôpital 75013, Paris, Francia. <sup>3</sup>Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica, ETSEIB-Universidad Politécnica de Cataluña, Av Diagonal 647, 08028 Barcelona, España.

gilgallardo.95@gmail.com

### RESUMEN

Equal Channel Angular Pressing (ECAP) es una técnica de deformación plástica severa (SPD) conocida por su capacidad para generar materiales nanoestructurados, mediante una importante reducción en el tamaño de grano se logra mejorar propiedades mecánicas tales como el esfuerzo de cedencia, resistencia a la fatiga, UTS, etc. El origen de estas mejoras tiene lugar principalmente en la creación y distribución de dislocaciones, desorientación relativa entre subgranos, así como la evolución de la textura cristalográfica inducida por el proceso. El presente trabajo evaluó el comportamiento mecánico de una aleación de aluminio 6061-T6 sometida a deformación plástica severa, a diferentes rapidezces de deformación en compresión (de 10<sup>-3</sup> hasta 10<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>). Para alcanzar este objetivo, las muestras fueron procesadas mediante ECAP a temperatura ambiente (hasta 6 pasadas,  $\epsilon=6$ ), siguiendo la ruta BC. La caracterización cuasi-estática se llevó a cabo en una máquina de ensayos universal, mientras que el comportamiento dinámico se realizó en un banco de barras Hopkinson. Bajo condiciones de compresión, el material reveló una importante sensibilidad a la rapidez de deformación, incrementando el esfuerzo de flujo al incrementar la rapidez de deformación. El esfuerzo de flujo a una deformación plástica de 0.1 mostró mejoras considerables después de una pasada ECAP, representando el 50% del incremento total después de 6 pasadas, o del 20 % cuando es comparado con el material de referencia. Además, se encontró que el aumento en esfuerzo de flujo es independiente del régimen de deformación, y no muestra señales de reversibilidad.

Palabras clave:

AA6061-T6; ECAP; Hopkinson pressure bars.

## Efecto de agentes pro-oxidantes en la degradación de polietileno de baja densidad bajo condiciones ambientales.

Dra. Mirna Estrada Yañez; M. en I. Jesús Alfredo Ortega Granados.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales-UNAM.*

agranah@yahoo.com

### RESUMEN

En México se manufacturan 68 mil millones de bolsas de plástico al año, estimando que una bolsa plástica permanece en el ambiente hasta 1000 años. Una de las alternativas son los materiales oxo-biodegradables que contienen un aditivo pro-oxidante, que aceleran el proceso de degradación de un plástico. De lo anterior, en la presente investigación se propone la degradación de películas de polietileno de baja densidad obtenidas mediante extrusión sople, empleando las mismas condiciones de proceso usadas en la industria (temperaturas de alimentación, compresión, dosificación y dado, 155, 165, 170 y 165 °C, respectivamente). Se adicionaron con dos aditivos pro-oxidantes (estearato de calcio y benzoína) en diferentes cantidades porcentuales (0.5, 1.0 y 2.0 pcr), Las películas obtenidas se sometieron en una cámara de intemperismo por 1000h. Esto simula las condiciones ambientales. Se estudia el efecto del envejecimiento del material plástico por foto-hidro-termooxidación midiendo sus propiedades mecánicas (tenacidad, Modulo de Young y tensión en la carga última), índice de carbonilo (IC) y el peso molecular mediante una medida indirecta de la viscosidad. Se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en el Módulo de Young, en las películas con los dos aditivos a diferentes concentraciones. Se obtuvieron índices de carbonilo de 0.5 y 0.31, para las películas de benzoína y estearato de calcio al 0.5 pcr, respectivamente.

Palabras clave:

Polietileno de baja densidad; Intemperismo acelerado; Aditivos pro-oxidantes.

## Síntesis y caracterización de materiales derivados del pirrol sustituido

Olivia Monroy, Lioudmila Fomina, Roberto Salcedo

*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F.*

oly\_mo@yahoo.com.mx

### RESUMEN

En las últimas décadas, los materiales orgánicos han tenido un gran desarrollo como materiales semiconductores, debido a su fácil procesamiento, flexibilidad, bajo costo, versatilidad para su síntesis química, así como sus potenciales aplicaciones en celdas solares, sensores, OLED, entre otras. En el presente trabajo se sintetizaron materiales derivados del pirrol sustituido a partir de diacetilenos empleando el método reportado por Reisch y Schulte. Los materiales obtenidos fueron 1-(3-trifluorometil-4-fluoro)fenil-2,5-difenilpirrol, 1-(3-ciano-4-fluoro)fenil-2,5-difenilpirrol, 1-(2-carboxi-4-trifluorometil)fenil-2,5-difenilpirrol, 1-(4-nitro-2-trifluorometil)fenil-2,5-difenilpirrol, 1-(2-nitro-4-trifluorometil)fenil-2,5-difenilpirrol, 1-(4-nitro-3-trifluorometil)fenil-2,5-difenilpirrol, 1-(3,5-dinitro)fenil-2,5-difenilpirrol. La caracterización de los compuestos sintetizados se llevó a cabo por Espectroscopía Infrarroja, Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  y Análisis Térmico. Adicionalmente, para determinar la diferencia energética de los niveles HOMO-LUMO de los compuestos sintetizados, se realizaron cálculos de funcionales de la densidad al nivel de teoría B3PW91/6-31G. De acuerdo a los cálculos efectuados, el Band-Gap de los materiales se encuentran en un intervalo de 2.096 eV y 3.891 eV por lo que la siguiente tarea de este trabajo es: llevar a cabo mediciones de conductividad.

Palabras clave:

Diacetileno; Pirrol; Semiconductor.

## Síntesis y caracterización de 1-(2,4-dinitrofenil)-2,5-difenilpirrol y estudio de sus propiedades semiconductoras.

Rosi Ani Rosas Hernández, Olivia Monroy, Lioudmila Fomina, Roberto Salcedo

*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F.*

anita\_yoo@hotmail.com

### RESUMEN

Actualmente la humanidad se ha interesado por la producción de nuevos materiales para mejorar sus propiedades. En el caso de los materiales orgánicos se ha intentado modificar algún grupo funcional para cambiar una propiedad en particular. Los materiales orgánicos que en su estructura tienen diacetileno se han modificado para obtener monómeros con sistemas de anillos de pirrol debido a las importantes aplicaciones que estos tienen como materiales semiconductores. En el presente trabajo se sintetizó 1-(2,4-dinitrofenil)-2,5-difenilpirrol a partir de 1,4-difenil-1,3-butadieno (diacetileno) por medio de la reacción de Reisch y Schulte en presencia de cloruro de cobre como catalizador e isopropanol como disolvente. El monómero obtenido fue caracterizado por técnicas de espectroscopia infrarroja, espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN  $^1\text{H}$  y RMN  $^{13}\text{C}$ ), análisis térmico (TGA) y propiedades térmicas (DSC). Así mismo, se calculó la diferencia de los niveles energéticos HOMO-LUMO del monómero obtenido el cual nos da un diferencial energético correspondiente a un semiconductor. A partir de cálculos funcionales de la densidad (DFT) al nivel de teoría BPW91/6-31-G.

Palabras clave:

Diacetileno; Pirrol; Semiconductores.

## Polímeros y copolímeros multifuncionales basados en ésteres de ácido bromopirúvico y compuestos aromáticos catalizada por superácidos.

Cristopher Alejandro Ibañez Pinacho, Olivia Hernandez Cruz, Mikhail Zolotukhin  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

cristopher\_ip@live.com

### RESUMEN

Los polímeros y copolímeros funcionales son ampliamente utilizados en áreas como medicina, óptica, nanociencia, electrónica, por mencionar algunos ejemplos. A pesar de sus múltiples aplicaciones, la obtención de éste tipo de materiales sigue representando un reto sintético, frecuentemente implican baja tolerancia a ciertos grupos funcionales, o en el caso de una modificación de la cadena polimérica, usualmente, no se lleva a cabo la completa inclusión del grupo funcional de interés. En este sentido, existe una amplia necesidad de generar nuevas rutas de obtención directas de este tipo de materiales, que provengan de materias primas fácilmente asequibles y con altos rendimientos de reacción. La reacción de polihidroalquilación es una reacción que permite el acoplamiento directo C-C entre un grupo aromático y un grupo carbonilo. Estudios recientes han demostrado que esta reacción es tolerable a diversos grupos funcionales. En este trabajo se presenta, la síntesis directa de polímeros y copolímeros funcionales lineales basados en ésteres de ácido bromopirúvico (Metil-bromopiruvato, etil-bromopiruvato) y compuestos aromáticos (bifenilo, p-terfenilo), empleando como catalizador superácidos (TFA, TFSA), obteniendo polímeros y copolímeros completamente solubles en disolventes orgánicos convencionales, con rendimientos de reacción superiores al 90% y con grupos funcionales accesibles a ser modificados. Estos materiales están siendo caracterizados mediante técnicas espectroscópicas (FT-IR, RMN), de análisis térmico (DSC, TGA) y mediciones de viscosidad. Sorprendentemente, se ha encontrado que estos polímeros funcionan de manera excelente como soporte polimérico para transformación directa y espontánea de películas delgadas de Oro en nanopartículas metálicas. Lo cual amplía el potencial de aplicación en de estos nuevos materiales.

Palabras clave:

Multifuncional; Superácido; Nanopartículas.

## Síntesis de nanocompuestos telequélidos a base de hule natural.

Yoliztli Bañales Leal\*, José Manuel Burelo Torres\*\*, Mikhail A. Tlenkopatchev\*\*

\*Facultad de química UNAM. \*\*IIM UNAM

burelo8@hotmail.com

### RESUMEN

En la presente investigación se realiza la síntesis de nanocompuestos telequélidos renovables a partir de la degradación de hule natural mediante reacciones de metátesis usando catalizadores a base de rutenio en presencia de diferentes porcentajes de arcilla montmorillonita modificada con octadecilamina.

Se emplearon las olefinas cis-1,4-diacetoxi-2-buteno, cis-2-buten-1,4-diol y 9-decen-1-ol, las cuales actuaron como agentes de transferencia de cadena (ATC), mediante el ATC se controló el peso molecular y la estructura de los productos.

Al emplear olefinas con grupos funcionales hidroxilo como cis-2-buten-1,4-diol y 9-decen-1-ol, se logró obtener telequélidos que tienen directamente grupos hidróxido en los extremos de las cadenas (hidroxitelequélidos), la importancia de estos productos radica en su posición económica, ya que tiene aplicaciones como componentes en la síntesis de copolímeros de bloques, elastómeros termoplásticos, redes poliméricas, tensioactivos, macrociclos, etc. Además, pueden actuar como componentes claves en la industria de poliuretanos.

En el caso de la olefina cis-1,4-diacetoxi-2-buteno se obtuvieron productos telequélidos nanoestructurados con grupos terminales bis-acetoxi que fueron sometidos a un proceso de desprotección en medio básico para obtener hidroxitelequélidos.

Los productos obtenidos tuvieron rendimientos mayores al 90% y fueron caracterizados mediante <sup>1</sup>H-RMN, FT-IR y GPC. Se comprobó mediante DRX y SEM una buena interacción entre los compuestos telequélidos y la arcilla, estos nanocompuestos telequélidos presentan una excelente dispersión de la arcilla con un porcentaje menor al 5% m/m.

El uso de arcilla proporcionó cambios en las propiedades térmicas de los compuestos telequélidos.

Como perspectivas a futuro se espera estudiar las propiedades mecánicas de los nanocompuestos telequélidos, así como emplearlos como materia prima para la síntesis de copolímeros en bloque y diferentes tipos de poliuretanos.

Palabras clave:

Hule natural; Nanocompuestos; Metátesis.



Folio: P-POL-5

Temática: *Polímeros*

## **Andamios electrohilados de poli(e-caprolactona) funcionalizada para liberación controlada de fármacos.**

Erick Robles, Ricardo Vera Graziano, Alfredo Maciel.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

erick3000@live.com.mx

---

### RESUMEN

Los biopolímeros como la PCL han sido ampliamente utilizados como biomaterial. Funcionalizando la PCL, se logra aumentar sus propiedades como biomaterial.

Palabras clave:

Electrohilado; Andamio; Poli(e-caprolactona).

## Obtención de andamios porosos PLA/Gelatina para el crecimiento de células madre provenientes de muestras de orina de pacientes nefropatas.

Eliza Miranda Buendia, Dr. Alfredo Maciel Cerda, Dr. Ricardo Vera Graziano y Dr. Jesús Gabriel Silva Escobedo.

*Instituto de Investigaciones en Materiales*

emirandabuendia@outlook.es

### RESUMEN

En este trabajo se fabricaron andamios a partir de poliácido láctico y gelatina por medio de electrohilado mediante un colector rotatorio no plano, refiriéndose con ello a un tipo engranaje lo cual permite obtener andamios porosos en 3D con fibras orientadas. Se caracterizaron por microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopia infrarroja con transformadas de Fourier (ATR-FTIR) y ángulo de contacto. Se realizó cultivo celular con células madre provenientes de la orina de pacientes nefropatas.

Se variaron ciertos parámetros que están implicados en el equipo de electrohilado, como lo es concentración del polímero, voltaje, distancia de la aguja al colector y la rapidez de flujo. Y con ello se estableció que la mejor concentración del PLA es del 13% p/v, el voltaje se fijó en 10 kV, a una distancia de 8 cm de la aguja al colector y una rapidez de flujo de 0.5 ml/h.

Palabras clave:

Electrohilado; Poli (ácido láctico); Gelatina.

## Síntesis de terpolímeros vía polimerización radicalaria controlada usando complejos ciclotmetalados de Ru (II)

Miriam Garcia V., Carla Aguilar-Lugo, Larissa Alexandrova.

*Instituto de Investigaciones en Materiales. Departamento de Reología y mecánica de Materiales. Laboratorio LC-104. UNAM, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.*

miriamgarcia\_v@hotmail.com

### RESUMEN

En los últimos años los experimentos con copolímeros en bloques con tres o más tipos distintos de bloques (ABC o ABCBA) han atraído la atención debido a sus interesantes propiedades, como nuevas morfologías y propiedades mecánicas únicas. A diferencia de los copolímeros de bloques con dos monómeros diferentes, los sistemas ternarios están influenciados por la secuencia de los bloques y la fracción molar de cada monómero. La polimerización radicalaria por transferencia de átomo (ATRP) permite obtener polímeros y copolímeros de baja polidispersidad y con estructuras y morfologías bien definidas, tales como lineal, injerto, estrellado, cepillo, hiperramificado, etc. para una variedad de monómeros vinílicos. La síntesis de copolímeros multibloque tipo ABC de estireno, acrilato de terc-butilo y metacrilato de metilo se ha llevado a cabo por ATRP utilizando complejos de cobre. En nuestro grupo de investigación se han desarrollado rutas sintéticas para la preparación de complejos ciclotmetalados de rutenio (II) con ligantes bidentados tales como:  $\text{cis- [Ru (o-C}_6\text{H}_4\text{-2-py) (fen) (MeCN) }_2\text{] PF}_6$ . Estos complejos son térmicamente estables en estado sólido y en solución y presentan un potencial redox bajo; por lo tanto podrían ser utilizados como catalizadores en ATRP. En este trabajo se estudió el complejo antes mencionado como catalizador para la polimerización radicalaria controlada de tres monómeros (estireno, metacrilato de metilo y acrilato de terc-butilo) y su copolimerización. Las polimerizaciones se realizaron en masa y en disolución, usando 2-bromoisobutirato de etilo como iniciador a temperaturas de 80 a 100°C. Finalmente se llevaron a cabo de manera exitosa las polimerizaciones de los tres monómeros: estireno (St), metacrilato de metilo (MMA) y acrilato de butilo (AB). Se sintetizó el copolímero tribloque PSt-b-PMMA-b-PAB y el copolímero PAB-b-PMMA; ambos fueron caracterizados por cromatografía de permeación en gel (GPC) así como por resonancia magnética nuclear de protón (NMR).

Palabras clave:

ATRP; Terpolímero; Rutenio.

## Membranas de colágena-quitosán entrecruzadas con EDC para la regeneración ósea guiada

José Luis Hidalgo Vicelis<sup>1</sup>, Nayeli Rodríguez Fuentes<sup>2</sup>, Susana Patricia Miranda Castro<sup>3</sup>, María Cristina Piña Barba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Inst. de Invest. en Materiales, UNAM, C. Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México.

<sup>2</sup>Ctro. de Invest. Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130, Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán. <sup>3</sup>Fac. de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Av. Primero de Mayo s/n, Santa María las Torres, C.P. 54700, Cuautitlán Izcalli, México.

jlhgo9@gmail.com

### RESUMEN

La escasa disponibilidad ósea es un problema en implantología. Al perderse una pieza dental, se produce una reabsorción del hueso alveolar que, en algunos casos, dificulta o hace completamente imposible la colocación de implantes. Con el fin de resolver dichas dificultades, se ha desarrollado la técnica de aumento óseo conocida como Regeneración Ósea Guiada (ROG). En este procedimiento, se coloca injerto óseo (hueso descelularizado) en la cavidad provocada por la pérdida del diente y se coloca una membrana (material de barrera) sobre el injerto que lo separa de la cavidad bucal favoreciendo la formación del tejido óseo [1,2]. En este trabajo se desarrollaron membranas para ser utilizadas en la regeneración ósea guiada. Las membranas se prepararon en diferentes proporciones de colágena y quitosán por evaporación del disolvente, fueron entrecruzadas con 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil) carbodiimida (EDC) y caracterizadas en términos de estabilidad térmica, morfología, degradación, viabilidad y adhesión celular. Los análisis térmicos exhibieron un aumento en la temperatura de desnaturalización de las membranas entrecruzadas. El estudio por Microscopía Electrónica de Barrido mostró una microestructura apropiada para aplicaciones biológicas. La prueba de degradación indicó que las membranas entrecruzadas se disolvían lentamente. Las pruebas de viabilidad y adhesión celular demostraron que el entrecruzamiento químico no afecta las excelentes características biológicas de las membranas.

Agradecimientos: A CONACyT por su apoyo financiero a través del proyecto 214128 y DGAPA UNAM a través del proyecto PAPIIT RG100114. Referencias: [1] González, D., et al. Periodoncia y Osteointegración, 15(5), 1-14, 2005. [2] Corbella, S., et al. Swiss Dental Journal SSO, 126, 13-25, 2016.

Palabras clave:

Colágena; Quitosán; Regeneración Ósea Guiada.

## Degradación de Poliestireno por Ultrasonido

Arturo López Pérez, Gerardo Cedillo Valverde, Salvador López Morales.  
*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Instituto de Investigaciones en Materiales*

[o.arthuro.l.p@gmail.com](mailto:o.arthuro.l.p@gmail.com)

### RESUMEN

El poliestireno (PS) es un polímero que se produce en grandes cantidades industriales y de forma comercial se encuentra principalmente como espuma en de UniceI®. Su uso tanto en embalaje y como aislante en alimentos calientes genera una gran cantidad de residuos, algunos de los cuales se reciclan en forma de pellets para producir otros materiales. En la búsqueda de una técnica alternativa y económica para el reciclaje de PS, recurrimos a la química de sonicación por medio de ondas de ultrasonido (US) ya que se sabe que estas provocan degradación de las cadenas poliméricas, por cavitación. Se pretende que tal estímulo externo provoque que las cadenas poliméricas se fragmenten, reordenen o en el mejor de los casos se degraden, generando así que la masa molecular disminuya en uno o dos órdenes de magnitud.

A través de una fuente de ultrasonido comercial (42 kHz) y usando como materia prima UniceI® de embalaje, se ha observado cierto grado de degradación en función del tiempo de sonicación. Para observar el grado de solvatación de dichas macromoléculas, se han utilizado cuatro solventes: acetona, cloroformo, tolueno y tetrahidrofurano. Se han llevado a cabo tres técnicas de caracterización para el análisis del analito de interés como lo son espectroscopias de resonancia magnética nuclear (RMN) e infrarrojo (FTIR) para el análisis químico, así como cromatografía de por exclusión de tamaño de alta resolución (HPSEC) para el análisis fisicoquímico.

Además, se espera hallar las condiciones ideales de degradación, para generar estándares de diversa masa molecular, de bajo costo y fácilmente accesibles, pues estos son utilizados cotidianamente en HPSEC para la calibración del equipo y/o en otras técnicas de caracterización que posibilitan estandarizar diferentes mediciones.

Palabras clave:

Poliestireno; Ultrasonido; Degradación.

## Incorporación de diinos conjugados en perovskitas híbridas para su aplicación en celdas solares

Priscila Ivette Román Román (1), Josué Vázquez Chávez (2), Arián Espinosa Roa (1), Marcos Hernández Rodríguez (2), Diego Solís Ibarra (1).

(1) Instituto de Materiales (2) Instituto de Química

lilith604@gmail.com

### RESUMEN

Una de las fuentes de energía más prometedora es la energía solar. En la actualidad, la mayoría de los paneles solares comerciales están hechos a base de silicio cristalino, lo cual representa costos elevados debido a que su procesamiento requiere de grandes cantidades de energía, lo que tiene un impacto ambiental y económico directo [2]. Es por esto que se buscan nuevas tecnologías fotovoltaicas como las celdas solares a base de perovskitas híbridas, que podrían ser una buena alternativa, gracias a su gran versatilidad, facilidad de procesamiento, eficiencia en conversión (hasta 22.1%) y potencial que tienen para disminuir el costo de producción y el impacto ambiental asociado al mismo [1].

El objetivo principal de este proyecto es la incorporación de diinos conjugados en la estructura de una perovskita de plomo y un halógeno (Br y I) con una geometría en 2D para aumentar y mejorar la estabilidad, la conductividad electrónica, la separación de carga y propiedades mecánicas de la misma.

La síntesis del ligante orgánico se hizo por medio de una reacción de acoplamiento de Glaser [4] y la incorporación de este catión a la perovskita de plomo se realiza por medio de autoensamblaje, bajo condiciones específicas para cada halógeno [4].

Los resultados obtenidos hasta el momento, muestran que la incorporación del diacetileno a la perovskita depende del tipo del ligante, de la estequiometría y las condiciones de preparación. El material obtenido ha manifestado gran solubilidad a disolventes polares, lo cual podrá ser aplicado para la formación de películas delgadas.

Palabras clave: Diinos conjugados; Perovskitas híbridas; Energía.

### Referencias:

1. Energy Environ. Sci. 2015, 8, 1953-1968
2. Energy Information Administration (eia), <https://www.eia.gov/>
3. Inorganic Chem 2004, 43, 8361-8366
4. Synthesis 2010, 20, 3461

## Fabricación de un andamio celular por la técnica de manufactura aditiva (3D bioplotting) para la regeneración hepática.

Perez Osorio J.M.<sup>1</sup>, Piña Barba M.C.<sup>1</sup>, Giraldo Gómez D.M.<sup>1</sup>, Álvarez Pérez M.A.<sup>2</sup>, Montufar Jiménez E.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. Av. Universidad 3000, Del. Coyoacán, C.P. 04510, México D.F

<sup>2</sup>Facultad de Odontología, UNAM. Av. Universidad 3000, Del. Coyoacán, C.P. 04510, México D.F, <sup>3</sup>Central European Institute of Technology, Brno University of Technology (CEITEC-BUT), Brno, Czech Republic

manuelperezfisico@gmail.com

### RESUMEN

La población mexicana es la número uno en obesidad a nivel mundial y esto conlleva a encontrarnos en un estado de riesgo de padecer hígado graso, y sus complicaciones, por lo tanto es de vital importancia el estudio de la regeneración hepática [1]. El hígado es uno de los órganos más importantes en la regulación metabólica [2] y las enfermedades crónicas que lo afectan merman sus funciones, además de que su poder regenerativo se ve disminuido o anulado. En el mundo existen varios grupos trabajando en alternativas para la regeneración del tejido hepático y nosotros en particular proponemos la creación de un andamio celular para favorecer la regeneración hepática tomando como premisa el hecho que la matriz extracelular juega un papel muy importante en la señalización de fibrosis en este órgano.

Referencias: [1] Dezső, K., Human liver regeneration in advanced cirrhosis is organized by the portal tree, *Journal of Hepatology*, 29 November 2016 [2] Campbell, I., Liver: metabolic functions, *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, Volume 7, Issue 2, 1 February 2006, Pages 51-54

Palabras clave:

Matriz Extracelular; Cirrosis; Bioplotting.

## Medición de temperatura en microcalentadores de fibra óptica usando la técnica de fluorescencia inducida por láser

Oscar González Cortez, Francisco González Martínez, Reinher Pimentel-Domínguez y Juan Hernández-Cordero

*Instituto de Investigaciones en Materiales*

fqm.94@hotmail.com

---

### RESUMEN

La técnica de fluorescencia inducida por láser (LIF) se ha utilizado para medir y obtener mapas de temperatura en sistemas micrométricos. LIF hace uso de un tinte fluorescente que disminuye su intensidad de fluorescencia a medida que la temperatura aumenta. En este trabajo se presentan membranas poliméricas de polidimetilsiloxano (PDMS) con un tinte fluorescente (Rodamina B) para cuantificar la temperatura de un microcalentador de fibra óptica, cuyo diámetro es 125  $\mu\text{m}$ . La técnica permite obtener mapas de temperatura en la vecindad del microcalentador alcanzando temperaturas de hasta 100°C.

Palabras clave:

Fluorescencia; Termometría; Microcalentador.



## Viscoelasticidad de emulsiones. La tensión superficial a altas fracciones

Elizabeth Tenorio, Francisco M. Sánchez, Marco A. Reyes y Enrique Geffroy  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

eliga28@gmail.com

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es entender la relación entre la evolución de la dinámica de la microestructura de emulsiones concentradas y sus propiedades reológicas (viscosidad y viscoelasticidad) como una función del tiempo. El conocimiento de esta relación debería abatir costos para los diferentes tipos de industrias (farmacéuticas, alimentarias, mineras, petroleras, cosméticas, etc.), además de proporcionar una mejor calidad en la manufactura de los productos. Para el análisis de la evolución de la microestructura de emulsiones (O/W) concentradas ( $\phi=0.7$ ) se utilizó una celda de flujo cortante simple (C55450) a diferentes velocidades de flujo ( $7.5 \text{ s}^{-1}$ ,  $15 \text{ s}^{-1}$  y  $30 \text{ s}^{-1}$ ) y tiempo (14 h, 7h y 3.5 h). Al realizar dichos experimentos se observó que la dinámica de la microestructura es proporcional al flujo al que es expuesta. Además, se observó que a flujos lentos predominan los fenómenos de coalescencia y Ostwald ripening. Mientras que a flujos moderados además de los fenómenos anteriores se muestra un alineamiento de las gotas.

Palabras clave:

Emulsión; Microestructura; Flujo cortante.

## Propulsión asimétrica en fluidos no newtonianos.

José Roberto Zenit Camacho, Johnny Amadeus Puente Velázquez  
*Instituto de investigaciones en materiales UNAM Facultad de Ingeniería UNAM*

japv00@gmail.com

### RESUMEN

Se estudio experimentalmente el desempeño de nado a bajo numero de Reynolds de robots magnéticos en fluidos viscoelásticos. Se fabricaron nadadores con diferentes características geométricas y estructurales. Cada robot consta de una cabeza cilíndrica unida a una cola helicoidal rígida. La cabeza se construyó con tubo de polietileno en cuyo interior se coloca un imán permanente y se atrapa una cantidad de aire para lograr la flotación neutra del dispositivo, las dimensiones de la cabeza se mantuvieron constantes en los robots. Se utilizaron diferentes materiales y diferentes configuraciones geométricas para fabricar la cola de cada robot según las necesidades. Con un arreglo electromecánico (compuesto basicamente por un par de bobinas de Helmholtz y un motor eléctrico para hacerlas rotar) se genera un campo magnetico rotatorio uniforme que permite propulsar a los robots a traves del fluido controlando inalambricamente su velocidad de giro. Las pruebas se realizaron en dos fluidos diferentes. Un fluido newtoniano de referencia a base de una mezcla de agua + glucosa y uno viscoelástico a base de una mezcla de agua + glucosa + poliácridamida. En particular, la meta de este trabajo fue estudiar el efecto que tienen la elasticidad del fluido y los factores geométricos sobre el desempeño de nado.

Palabras clave:

Robots; Magnéticos; Viscoelástico.

## Estudio estructural del sistema $Gd_{2-x}Co_xRu_2O_7$

A.A. Castro, R. Escamilla  
*Instituto de Investigaciones en Materiales*

aacastroespinosa@gmail.com

### RESUMEN

En este trabajo se reporta el estudio de los cambios en la estructura cristalina del compuesto  $Gd_2Ru_2O_7$  debido a la sustitución de átomos de Co en los sitios de Gd. Las muestras fueron sintetizadas por el método de sales fundentes. La identificación de la fase cristalina de las muestras se realizó a través de la técnica de difracción de rayos X en polvo. Mediante el método de refinamiento Rietveld se observó que el parámetro de red a disminuye con el incremento del contenido de Co.

Palabras clave:

Pirocloros; Refinamiento Rietveld; Propiedades estructurales.

## Síntesis y Análisis Estructural de los Sistemas $\text{YbNi}_{(2-x)}\text{Cu}_x$ e $\text{Yb}_{(1-x)}\text{Y}_x\text{Ni}_2$

O. Olicón, F. Morales.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales.*

osc.olic@gmail.com

### RESUMEN

En los últimos años el estudio experimental y teórico de los sistemas fuertemente correlacionados, entre los que se encuentran los llamados fermiones pesados (HF, del inglés "Heavy Fermion"), ha causado un gran interés en la comunidad científica que aborda problemas en materia condensada. Uno de los factores que llama la atención en éste tipo de compuestos es su proximidad a un punto cuántico crítico a  $T=0$  K [1]. El compuesto  $\text{YbNi}_2$ , presenta una estructura cristalina cúbica centrada en las caras del tipo  $\text{MgCu}_2$ , perteneciente a las llamadas fase de Laves-C15, con un grupo espacial  $\text{Fd-}3m$  y un parámetro de red  $a = 7.0998 \text{ \AA}$  [2]. El  $\text{YbNi}_2$  presenta un ordenamiento ferromagnético con una temperatura de Curie de  $T_c=10.5$  K y un coeficiente de Sommerfeld de  $\gamma=573$  mJ/mol K. El objetivo del trabajo es estudiar los efectos de las sustituciones, de Ni por Cu así como de Yb por Y, sobre las propiedades electrónicas y magnéticas del HF  $\text{YbNi}_2$ . Se espera poder establecer una relación entre los efectos a nivel estructural y los efectos que estos propicien sobre el ordenamiento magnético conforme se incremente la concentración de Cu e Y.

Referencias: [1] Philipp Gegenwart, Qimiao Si y Frank Steglich, "Quantum criticality in heavy-fermion metals", *Nature Physics* 4, 186 (2008). [2] D. P. Rojas, L. F. Barquín, C. Echeverría-Bonet y J. R. Fernández "YbNi<sub>2</sub>: A heavy fermion ferromagnet" *Solid State Commun.* 152, 1834 (2012).

Palabras clave:

Fermión Pesado; Refinamiento Rietveld; Difracción de Rayos X.

## Síntesis y caracterización de películas dieléctricas de $\text{Al}_2\text{O}_3$

Fernández-García A.\* Alonso-Huitrón J.C.\*

*\*Instituto de Investigaciones en Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México. A.P 70-360, Coyoacán 04510, Ciudad de México, México*

2011350197@ciencias.unam.mx

### RESUMEN

Las películas delgadas han tomado gran importancia en la industria mecánica, óptica y desde luego la optoelectrónica. Particularmente la fabricación de películas dieléctricas permite la elaboración de estructuras electroluminiscentes MISIM, MIS, MIM e incluso la fabricación de componentes microelectrónicos como capacitores y transistores basados en estructuras MOS; siendo quizá el más utilizado, el transistor de efecto de campo o MOSFET (en inglés Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor). Dentro de la investigación en películas dieléctricas es bien conocido el uso de la configuración  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  con propiedades ideales para la fabricación de componentes electrónicos entre las que se destacan su alto campo de rompimiento dieléctrico ( $\approx 10 \text{ MV/cm}$ ) y constante dieléctrica de ( $\approx 4$ ). Sin embargo, la demanda de la industria por obtener nuevos materiales de alta calidad han llevado a investigar la posibilidad de utilizar otros tipos de compuestos como posibles sustitutos de  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  posicionándose como uno de los mejores candidatos el  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Esto es debido a que cuenta con buenas propiedades eléctricas como su alto campo de rompimiento dieléctrico  $\approx 4 - 6 \text{ MV/cm}$  y su alta constante dieléctrica  $\approx (8 - 10)$ . En el presente trabajo se reporta la síntesis de películas dieléctricas de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  depositadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico. Se trabajó en la homogeneidad en el espesor y las propiedades eléctricas de las películas, utilizando una solución de acetilacetato de aluminio al 0.05% M obteniendo películas con espesor del orden de 150 nm a 250 nm y campos de rompimiento dieléctrico del orden de ( $\approx 2\text{-}5\text{MV/cm}$ ).

Palabras clave:

Campo de rompimiento dieléctrico; Rocío pirolítico ultrasónico; Aislante  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Folio: P-MCC-4

Temática: *Materia Condensada y Criogénia*

## Magnetics Properties of Disordered CeO<sub>2</sub> Thin Films.

José Juan Peña Leal<sup>1</sup> and Rafael A. Barrio Paredes<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>*Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México.* <sup>2</sup>*Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.*

yaravi@ciencias.unam.mx

---

### RESUMEN

We apply the so called Stochastic Matrix Method to build up a model to describe the nucleation process from atomic units of Ce<sup>3+</sup> and Ce<sup>4+</sup> that lead to the formation of thin films of ceria, which is a material of great technological importance. We report the theoretical results obtained and compare them with available experimental results, specifically with magnetic susceptibility.

Palabras clave:

Ceria; Properties Magnetics; Stochastics Matrix Method.

## Diseño y fabricación de reflectores omnidireccionales basados en multicapas de silicio poroso sin sustrato.

Alessio Palavicini, Chumin Wang.  
*Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.*

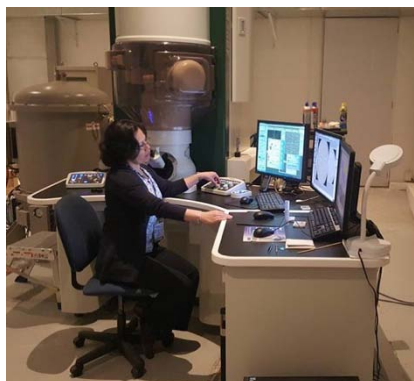
alexein18@ciencias.unam.mx

### RESUMEN

La transmisión y manejo de información en forma óptica requiere de dispositivos fotónicos que preferentemente sean compatibles con la electrónica basada en silicio. El silicio poroso (PSi) es un material óptimo para fabricarlos y el diseño de estos dispositivos depende tanto de sus propiedades microscópicas como de la interacción de ondas electromagnéticas con las heteroestructuras hechas con este material. En este trabajo presentamos el diseño multiescala de una heteroestructura de multicapas dieléctricas de PSi que funcione como reflector óptico. Este diseño consiste en el cálculo cuántico ab initio de la función dieléctrica de cada capa de la estructura usando un modelo de poros periódicos, seguido por el cálculo de transmitancia óptica de la multicapa por medio de teoría electromagnética clásica con el método de matiz de transferencia. La estructura diseñada está formada por siete grupos de multicapas apilados. Cada grupo funge como reflector de Bragg, con dos tipos de capas repetidas periódicamente y cuyos espesores e índices de refracción están diseñados para reflejar un intervalo de longitudes de onda infrarrojas. El apilamiento de los grupos produce una banda omnidireccional de alta reflectividad que corresponde a la unión de las bandas de reflexión de cada uno. Para validar el diseño teórico, se midió con un espectrofotómetro infrarrojo con transformada de Fourier la transmitancia de una película multicapa de PSi sin sustrato fabricada por anodización electroquímica de silicio cristalino en un electrolito de ácido fluorhídrico, cambiando la densidad de corriente aplicada en función del tiempo con una secuencia específica que produce las capas deseadas, ya que el espesor de éstas depende del tiempo de aplicación y la porosidad, y a su vez el índice de refracción, dependen de la densidad de corriente aplicada. El espectro de transmitancia medido se compara con el predicho por el diseño multiescala obteniendo una buena concordancia.

Palabras clave:

Silicio Poroso; Multicapas; Fotónica.



SIMPOSIO ANUAL DE ESTUDIANTES ASOCIADOS AL IIM.





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

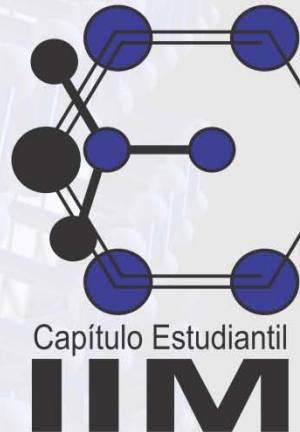
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
EN MATERIALES

## SIMPOSIO ANUAL DE ESTUDIANTES

# ¡BIENVENIDOS!

REUNIÓN ANUAL  
CAPÍTULO ESTUDIANTIL  
IIM-SMM

**5, 6 y 7  
de Abril**



Sociedad Mexicana  
de Materiales A.C.

ISIALAB



INTERCOVAMEX  
... de variedad, as you need



[www.iim.unam.mx/simpest](http://www.iim.unam.mx/simpest)

@CapEstIIM

Capítulo Estudiantil Iim-smm

capituloeiimsmm@gmail.com