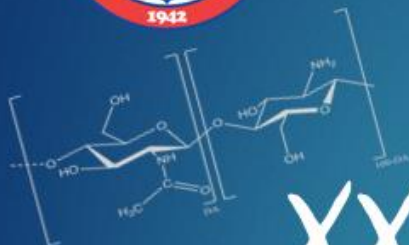




UNIVERSIDAD DE SONORA

Noviembre 28, 29 y 30 de 2018



XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES RUIM 2018

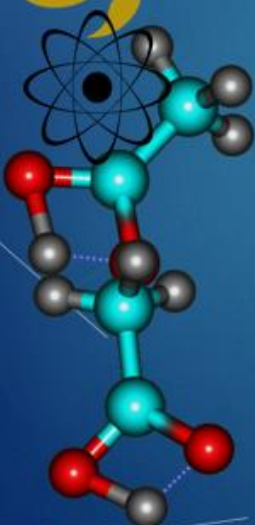
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y
Aplicación de nuevos Materiales (ERCAM 2018)

MEMORIAS

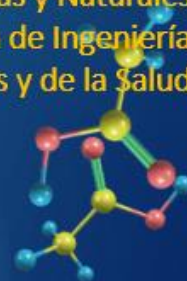


Comité Organizador:

Diego Soto Puebla, Rodrigo Meléndrez Amavizca, Roberto Pedro Duarte Zamorano, Roberto Núñez González, Inocente Guadalupe Espinoza Maldonado, Dora Evelia Rodríguez Félix, Benjamín Ramírez Wong, Felipe Ramos Mendieta.



División de Ciencias Exactas y Naturales,
División de Ingeniería,
División de Ciencias Biológicas y de la Salud.





El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PRESENTACIÓN DE LA

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES (RUIM 2018) Y DEL SEGUNDO ENCUENTRO REGIONAL SOBRE CIENCIA Y APLICACIÓN DE NUEVOS MATERIALES (ERCAM II)

La **Reunión Universitaria de Investigación en Materiales (RUIM)** es un evento académico que se lleva a cabo anualmente dentro de las instalaciones de la Universidad de Sonora (UNISON). Tiene por objetivo fomentar la colaboración y compartir experiencias y recursos entre los investigadores que trabajan en los diversos departamentos de la UNISON. Este congreso se ha venido realizando desde 1995 y ha sido muy exitoso incrementando la colaboración de los investigadores dentro y fuera de la Universidad de Sonora.

Debido a la gran diversificación y crecimiento de grupos de investigación en la zona noroeste del país, la RUIM abrió desde su edición 2017 una ventana para la participación de investigadores de los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora por lo que, de forma paralela, este 2018 se realizará el **Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales (ERCAM 2018)**. En general, los temas a tratar van desde la investigación básica en ciencias físicas y químicas que describen las propiedades de los materiales, hasta aplicaciones de los materiales en la industria.

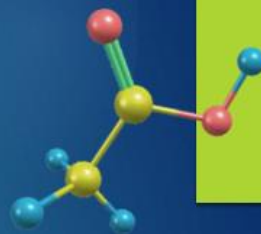
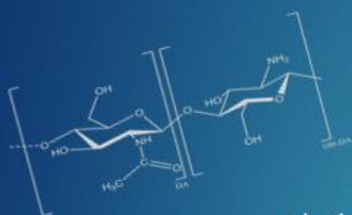
La RUIM se ha convertido en una referencia como Congreso Regional en el noroeste del país. Con la apertura al ERCAM la participación crecerá en los próximos años pero el interés primordial es que también, año con año, los trabajos sean de mayor calidad. En esta edición fueron aceptados 139 trabajos que están distribuidos de la siguiente forma: 103 posters, 36 ponencias orales. Sobresale el hecho de que todos los participantes se presentan ante el pleno de la Reunión. Los participantes con poster lo hacen en las sesiones especiales “poster en avance.”

Como todos los años el comité organizador de la RUIM 2018 ha llevado a cabo una campaña de difusión intensa dentro y fuera de la Universidad de Sonora para promover la asistencia no solo de investigadores y estudiantes sino también de público en general. Con esto se busca dar a conocer a la comunidad los beneficios que se pueden obtener de las investigaciones y aplicaciones de los nuevos materiales que se están sintetizando y estudiando en los diversos laboratorios de la región.

El Comité Organizador

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

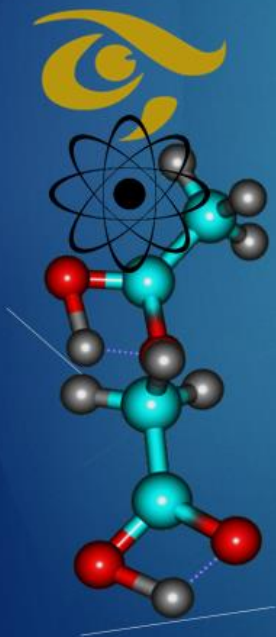


XXIII RUIM 2018

ERCAM II

28-30 de noviembre, 2018

PROGRAMA



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"





El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PROGRAMA

(Todas las sesiones se realizarán en la Sala de Usos Múltiples, Unidad Integral de Posgrado, Campus Edificio 7F. Dirección: Calle Reforma y Avenida L D Colosio, Esquina)

Miércoles, Noviembre 28

08:15 – 09:00 *Posters en avance A*

- A1. *Comparación de las propiedades reológicas, estructurales y texturales de masa y tortilla de maíz elaboradas por dos procesos distintos de nixtamalización.* **C. M. Enríquez-Castro**, B. Ramírez-Wong; P. I. Torres-Chávez; A. I. Ledesma-Osuna; J. López-Cervantes; A. Quintero-Ramos, J. D. Figueroa-Cárdenas.
- A2. *Simulación de prototipo de extrusión para la elaboración de materiales compuestos termoplásticos-nanoestructurados.* **F.A. Moroyoqui-Flores**, R. Verdugo-Medina, R. Ruiz-Torres, N. J. Zúñiga-Rivera.
- A3. *Síntesis y caracterización de carburo de tantalio (TaC) usando energía solar concentrada en horno solar.* **Y. Carvajal-Campos**, L. G. Ceballos-Mendivil, E. Manzanarez-Salazar, J. C. Tánori-Córdova, C. A. Pérez-Rábago, C. A. Estrada-Gasca.
- A4. *MgGa₂O₄:Cr³⁺ y su contribución luminiscente en aplicaciones diagnósticas.* **J. Ramírez-Coronado**, R. Ruiz-Torres, N. J. Zúñiga-Rivera.
- A5. *Síntesis y caracterización comparativa de HfN y TaN usando horno tubular y energía solar concentrada.* **E. Manzanarez-Salazar**, L. G. Ceballos-Mendivil, F. J. Baldenebro-López, Y. Carvajal-Campos, J. C. Tánori-Cordova, H.I. Villafán-Vidales.
- A6. *Synthesis and thermoluminescence properties of new Ce doped ZnO phosphors.* **M. Cañez-Morales**, C. Cruz-Vázquez, R. Avilés-Monreal, R. Bernal.
- A7. *Evaluación en catálisis asimétrica de complejos de cobre(II) con ligantes tipo base de Schiff derivados de aminoácidos.* **K. A. López-Gastélum**, E. F. Velázquez-Contreras, F. Rocha-Alonso.
- A8. *Efecto de las condiciones de extrusión sobre el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de salvado de sorgo.* **R. A. Ortiz-Cruz**, B. Ramírez-Wong, A. I. Ledesma-Osuna, B. Montaña-Leyva, P. I. Torres-Chávez, D. I. Sánchez-Machado, J. López-Cervantes.
- A9. *Hidrogeles compuestos de PNIPAAm-NH₂ y PMVE-alt-MA con posible aplicación biomédica.* **A. V. Torres-Figueroa**, T. Del Castillo-Castro, C. J. Pérez-Martínez, E. Bolado-Martínez.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- A10. *Structure-stability relationship in the formation of coordination compounds of Cu(II) and Fe(III) from a cyclophane and its analogue ligand with the potential use as biomimetic agents of SOD and POX.* **M. Beltran-Torres**, R. Sugich-Miranda, H. Santacruz-Ortega.
- A11. *Influence of the number of layers on drug release kinetics and transport mechanisms of biopolymer multilayered emulsions.* **S. Rochín-Wong**, A. Rosas-Durazo, P. Zavala-Rivera, E. Martínez-Barbosa, I. Vélaz, A. Maldonado, J. Tánori.
- A12. *Sensory polymers with urea/thiourea subunits for fluoride detection in water.* **B. Zavala-Contreras**, H. Santacruz-Ortega.
- A13. *Síntesis, caracterización y evaluación en catálisis asimétrica de complejos de cobre (II) con ligantes tipo base de Schiff derivados de aminoácidos.* **C. A. García-Carlos**, K. A. López-Gastélum, E. F. Velázquez-Contreras, F. Rocha-Alonzo.
- A14. *Efecto de la ultrafiltración sobre el contenido fitoquímico y capacidad antioxidante del extracto de pitaya (Stenocereus thurberi).* **D. D. Castro-Enríquez**, F. Rodríguez-Félix, B. Montaña-Leyva, C.L. Del Toro-Sánchez, J.E. Juárez-Onofre, E. Carvajal-Millán.
- A15. *Atrapamiento de quercetina en nanopartículas de zeína por la técnica de electroaspersión.* **J.A. Tapia-Hernández**, C.L. Del-Toro-Sánchez, F.J. Cinco-Moroyoqui, J.E. Juárez-Onofre, S. Ruiz-Cruz, G.A. López-Ahumada, F. Rodríguez-Felix.
- A16. *Composición química y actividad antifúngica de la planta Jacquinia macrocarpa.* **I. J. Muñoz-Ochoa**, D. F. Valenzuela-Cota, M. Plascencia-Jatomea, M. O. Cortez-Rocha, E. C. Rosas-Burgos.
- A17. *Efecto de la transglutaminasa y xilanasas en las propiedades reológicas de una harina integral de trigo y la evaluación del contenido de fibra dietética e índice glucémico en el pan obtenido.* **L. C. Sosa-Yañez**, M.G. Salazar-García, C.L. Medina-Rodríguez, N.E. Buitimea-Cantúa, A.I. Ledesma-Osuna.
- A18. *Efecto de la sustitución de harina de pescado por harinas vegetales en un alimento para tilapia (Oreochromis niloticus) sobre la bioquímica postmortem del músculo.* **N. Montoya-Camacho**, E. Márquez-Ríos, F. J. Castillo-Yañez, A. A. Arvizu-Flores, J. L. Cárdenas-López, E. C. Rosas-Burgos, V. M. Ocaño-Higuera.
- A19. *Evaluación antibacteriana de partículas a base de quitosano modificado con galato de epigallocatequina (GEGC).* **M. J. Moreno-Vásquez**, A.Z. Graciano-Verdugo, M. Plascencia-Jatomea, K. V.M. Ocaño-Higuera.
- A20. *Interacción molecular de egcg y resveratrol con nanopartículas de oro y plata.* **B. E. Rodríguez-Vásquez**, E. Rodríguez-León, R. E. Navarro, R. A. Iñiguez-Palomares.
- A21. *Efecto de la adición del pimiento morrón rojo (Capsicum annum L) sobre la aceptabilidad del jocoque artesanal.* Chávez-T., R. Figueroa-Gómez, **D. N. Flores-Apodaca**, S. G. Román-Manzanares, E. Magaña- Barajas.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- A22. *Capacidad antioxidante y aceptabilidad del té elaborado con cascara de piña (Ananas comosus), canela (Cinnamomum verum) y jengibre (Zingiber officinale).* **Y. S. Balderrama-Jiménez**, R. A. Ojeda-Arvizu, G. A. Romo-Majin, D. Soto-Padilla, E. Magaña-Barajas.
- A23. *Inmovilización de antioxidantes naturales extraídos de la cáscara de nuez pecan (Carya illinoensis) en celulosa bacteriana.* **A. Verdugo-Grajeda**, M. J. Moreno-Vasquez, R. F. Dórame-Miranda, N. Gámez-Meza, A. Z. Graciano-Verdugo, L. A. Medina-Juarez, C. C. Molina-Domínguez.
- A24. *Cuantificación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del complejo celulosa bacteriana/extracto de cáscara de nuez pecan.* **V. J. G. Ruiz-Lugo**, R. F. Dórame-Miranda, M. J. Moreno-Vasquez, N. Gámez-Meza, A. Z. Graciano-Verdugo, L. A. Medina-Juarez, C. C. Molina-Domínguez.
- A25. *Microencapsulación de aceite de sardina usando una matriz de proteína y extracto de cáscara de nuez como antioxidante.* **R. F. Dórame-Miranda**, N. Gámez-Meza, J. M. Ezquerro-Brauer, L. A. Medina-Juarez, J.L. Cárdenas-López, J. Lizardi-Mendoza, M. Ovando-Martínez, R. Ramírez-Bon, I. Santos-Sauceda.

Ponencias I

- 09:00 – 09:40 P1 *Aprovechamiento de subproductos agroindustriales para el desarrollo de materiales sustentables: El caso del salvado de trigo*
René Renato Balandrán (CIAD)
- 09:40 – 10:00 P2 *Extracción y Caracterización de Compuestos Antimutagénicos a partir de Organismos Marinos*
Carmen María López Saiz (DIPA-UniSon)
- 10:00 – 10:12 P3 *Efecto de la velocidad de congelación y tiempo de pre-horneado sobre las propiedades fisicoquímicas y la calidad de la proteína del pan pre-horneado*
Jesús Enrique Gerardo –Rodríguez (DIPA-UniSon)
- 10:12 – 10:24 P4 *Biocompuestos de ácido poliláctico y fibras de yute con aplicación potencial en el área de envases*
Heidy Burrola Núñez (CIAD)
- 10:24 - 10:40 **RECESO**

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

10:40 – 11:25

Posters en avance B

- B1. *Degradación de azul de metileno por el proceso Fenton.* **D. G. Domínguez-Talamantes**, D. Vargas-Hernández, J. Tánori-Córdova.
- B2. *Fabrication and characterization of fibrous tubes using electrospinning technique for its possible application in blood vessel tissue engineering.* **A. A. Leyva-Verduzco**, M. M. Castillo-Ortega.
- B3. *Interacción de histidina e histamina con el complejo [Yb(cy1a)].* **O. Serna-Medina**, R. E. Navarro, Y. Soberanes, E. F. Velázquez, H. Santacruz.
- B4. *Análisis de películas delgadas de CdCO₃, CoCO₃ y CuCO₃ sintetizadas por vía química y la técnica de Doctor blade.* **J.P. Olivas-Durán**, K. J. Mendoza-Peña, A. R. Velázquez Kraff.
- B5. *Síntesis, caracterización y evaluación antioxidante de los complejos lantánidos Dy[Cyp], Eu[Cyp], Gd[Cyp], Tm[Cyp] e Yb[Cyp].* **T. Moreno-Pérez**, A. J. Salazar-Medina, Y. Soberanes. R. E. Navarro.
- B6. *Síntesis de complejos de cobre (II) con bases de Schiff derivados de aminoácidos y su evaluación en catálisis asimétrica.* **I. F. Chávez-Urías**, K. A. López-Gastélum, E. F. Velázquez Contreras, F. Rocha-Alonzo.
- B7. *Preparation and characterization of the membranes of PLA, elastina and gelatin loaded with clindamycin obtained by the coaxial electrospinning.* **I. Y. López-Peña**, M. M. Castillo-Ortega.
- B8. *Síntesis de resinas funcionalizadas con agentes quelantes de nueva generación para la extracción en fase sólida de metales potencialmente tóxicos.* **O. R. Urías-López**, H. Santacruz-Ortega.
- B9. *Síntesis en emulsión de nanopartículas electroconductoras de polipirrol por un método de química verde usando un surfactante derivado de ácidos biliares.* **G. A. Grijalva-Bustamante**, T. del Castillo-Castro, M. M. Castillo-Ortega, T. E. Lara-Ceniceros.
- B10. *Obtención por tratamiento térmico y caracterización parcial de hidroxiapatita de huesos de tilapia (*Oreochromis niloticus*).* **B. G. González-González**, H. Santacruz-Ortega, C.O. García-Sifuentes, F. Brown-Bojórquez, R. E. Navarro-Gautrín, R. Sugich-Miranda, E. Carvajal-Millán.
- B11. *Extracción y caracterización de colágeno soluble en pepsina a partir de piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*).* **D. C. González-González**, D. E. Rodríguez-Félix, C. O. García-Sifuentes, M. M. Castillo-Ortega, J. C. Encinas-Encinas, J. Romero-García.
- B12. *Elaboración de una celda solar utilizando CdS y PbS como capas activas, realizadas con deposición por baño químico.* **A. Encinas-Terán**, H. A. Pineda-León, S. J. Castillo.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- B13. *Synthesis and characterization of PbS/SiO₂ core-shell nanospheres for applications in optoelectronic devices.* **A. K. Romero-Jaime**, M. C. Acosta-Enríquez, H. A. Pineda-León, Y. C. Tanori-Córdova, R. Ramírez-Bon, S. J. Castillo.
- B14. *Obtención y caracterización estructural de nanocristales de Cr₂TeO₆ embebidos en vidrios del sistema CrO₂-TeO₂-V₂O₅.* **J. J. Borquez**, I. V. García-Amaya, R. Lozada, M. J. Atondo, V. E. Álvarez-Montaña, M. C. Acosta-Enriquez, M. E. Zayas.
- B15. *Síntesis de hidrogeles compuestos basados en alcohol de polivinilo y poli (vinil metil èter-alt-anhidrido maleico) mediante autoclave.* **K. F. García-Verdugo**, T. del Castillo-Castro.
- B16. *Tratamiento alternativo para residuos después del proceso de biorremediación de sedimentos con metales pesados.* **F. A. Dávila-Parra**, O. Monge-Amaya.
- B17. *Dilucidando la estructura química de las especies responsables de la adherencia de calcogenuros.* **J.A. García-Valenzuela**, M. Cota-Leal, M. R. Baez-Gaxiola, M. Martínez-Gil, D. Cabrera-German.
- B18. *Síntesis en emulsión de nanopartículas de polipirrol mediante química verde.* **R. V. Quevedo-Robles**, M. M. Castillo-Ortega, T. E. Lara-Ceniceros, T. del Castillo-Castro.
- B19. *Modulating insulin aggregation in arabinoxylan microbeads.* **A.M. Morales-Burgos**, E. Carvajal-Millán, Y. López-Franco, A. Rascón-Chu, J. Lizardi-Mendoza, E. Silva-Campa, M. Pedroza-Montero.
- B20. *Synthesis and characterization of highly-transparent copper iodide.* **M. Cota-Leal**, D. Cabrera-German, J. A. García-Valenzuela, M. Martínez-Gil, M. Sotelo-Lerma.
- B21. *Disposición final de los residuos ácidos provenientes de laboratorios académicos y de investigación.* **M. I. Quintana-Anguamea**, A. C. Noyola-Moreno.
- B22. *Biofiltros: aplicaciones y tratamientos para su disposición final.* **S. M. Villegas-Castro**, F. J. Almendariz-Tapia, O. Monge-Amaya.
- B23. *Tratamiento electroquímico a efluentes contaminados con cianuro.* **E. Montaña-Silva**, V. M. Vázquez-Vázquez, O. Monge-Amaya.
- B24. *Derivatives of alkaloid tetrandrine as possible fluorescent DNA probes for live cell imaging.* **S. González-Martínez**, R. Íñiguez-Palomares, A. A. Martínez-Higuera, M. A. Islas-Osuna, K. Ochoa Lara.
- B25. *Synthesis and characterization of amorphous Al₂O₃ thin films by chemical bath deposition.* **G. Suárez-Campos**, D. Cabrera-German, C. Avila-Avenidaño, J. A. García-Valenzuela, M. Cota-Leal, J. L. Fuentes-Ríos, M. Martínez-Gil, H. Hu, M. Sotelo-Lerma.
- B26. *Crecimiento controlado de nanoesferas de dióxido de silicio mediante regulación en la tasa de adición del precursor.* **I. López-Miranda**, E. Ortiz-Rascón, L. Baez-Castillo, R. C. Carrillo-Torres, R. P. Duarte-Zamorano, M. E. Álvarez-Ramos.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

B27. *Síntesis de catalizadores ditópicos (fenol-guanidina) para la ruptura de ésteres de fosfato.*
A.J. Ramírez-Irigoyen, K. L. Ochoa-Lara, D. O. Corona-Martínez.

Ponencias 2

11:25 – 11:45 P5 *Análisis microestructural de una aleación para recubrimiento (bond coat) de aleaciones nb-si para aplicaciones estructurales en alta temperature*

Ofelia Hernández Negrete (DIQM-UniSon)

11:45 – 12:00 P6 *Biochemical characterization of the thermolabile lecithin dependent hemolysin of “vibrio parahaemolyticus”*

Luis Enrique Vázquez Morado (DCQB-UniSon)

12:00 – 12:30 **SESIÓN DE APERTURA, RUIM 2018**

12:30 – 13:10 P7 *Multifaceted roles of materials and environmental factors toward dental implant performance*

Sutton Wheelis (UT Dallas)

13:10 – 14:00 Sesión Posters 1

Jueves, Noviembre 29

08:20 – 09:00 *Posters en avance C*

C1. *Efecto del disolvente en la ruptura supramolecular de un triéster de fosfato.* **H. Coronado-Valenzuela**, K.L. Ochoa-Lara, D. O. Corona-Martínez.

C2. *Síntesis de películas de $Pb_{1-x}Sn_xS_2$ por medio del método depósito en baño químico (DBQ) para su uso en una celda solar.* **J. L. Fuentes-Ríos**, M. A. Cota-Leal, O. A. Castelo-Gonzales, M. Sotelo-Lerma.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- C3. *Síntesis y caracterización de hidrogeles de quitosana con poli etilen glicol basados en química click.* **C. A RUIZ-PARDO**, Y.L. López-Franco, J. Lizardi-Mendoza, W. Argüelles-Monal.
- C4. *Síntesis y fotoluminiscencia de complejos de Eu(III) coordinados al ligante TPTZ inmersos en matrices de polimetilmetacrilato.* **Ch. J. Salas-Juárez**, R. E. Navarro, R. Aceves.
- C5. *Síntesis de quitosano derivatizado como matriz para la preparación de nanopartículas cargadas con carvacrol.* **M. Luna-Verdugo**, O. Beltrán-Osuna, M. A. López-Mata, M. A. Valdez, J. Juárez.
- C6. *Elaboración y caracterización fisicoquímica de membranas a base de pectina cítrica/aloe-gel (Aloe/vera).* **M. Gastélum-Cabrera**, J. Juárez, M. A. Valdez, M. A. López-Mata, E. Valbuena-Gregorio, P. B. Zamudio-Flores, S. E. Burruel-Ibarra, G. G. Morales-Figueroa, L. Quihui-Cota.
- C7. *Zeolitas naturales utilizadas en el área ambiental: una revisión como soporte de catalizador para control de emisiones gaseosas en fuentes móviles.* **V. M. Sánchez-Orendain**, J. Alvarado-Ibarra.
- C8. *Fabricación de partículas poliméricas para encapsular un estimulante con aplicación en agricultura.* **M. C. Venegas-Moreno**, M. E. Martínez-Barbosa.
- C9. *Tratamiento del cloruro de sodio después del proceso de desalinización de la salmuera.* **Y. R. Quijada-Noriega**, O. Monge-Amaya, R. E. Cabanillas-López.
- C10. *Receptores bis-urea con espaciador poliéter para el reconocimiento de aniones y sales.* **J. M. Soto-Cruz**, R. A. Moreno-Corral, P. J. Gómez-Vega, K. L. Ochoa-Lara.
- C11. *Síntesis y caracterización de copolímeros de injerto quitosana-g-β-ciclodextrina-g-poli(n-isopropil acrilamida).* **I. Canale-Salazar**, W. M. Argüelles-Monal.
- C12. *Remoción de metales pesados e hidrocarburos de petróleo utilizando quitina en polvo y quitina en hojuelas.* M. E. Pérez-Cruz, A. C. De León-Cisneros, S. García-López, I. E. Jacobo-Herrera, A.C. Campa-Mada, A. R. Toledo-Guillén, M. A. G. Corella-Madueño, **K. G. Martínez-Robinson**
- C13. *Nanopartículas cargadas con compuestos bioactivos presentes en extracto de naranja obtenido por extracción supercrítica.* A. L. López-Gastélum, A. C. Campa-Mada, A. R. Toledo-Guillén, **K. G. Martínez-Robinson**.
- C14. *Síntesis y caracterización de nanopartículas de ZnO para detección de tetraciclina por fluorescencia.* **E. A. Molina-Martínez**, G. Suarez, M. Sotelo, H. Santacruz-Ortega, R. Sugich-Miranda.
- C15. *Actividad antiproliferativa, actividad antioxidante in vitro y perfil fitoquímico de los extractos etanólicos de Caesalpinia pumila y Lantana montevidensis.* **P. J. Martínez-Soto**.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- C16. *Isolation of metallotolerant microorganisms from the San Pedro river, Cananea, Sonora, for use as Cu and Mn biosorbents.* A. Alvarez-Villa, F. J. Almendariz-Tapia, A. M. Pat-Espadas, M. Plascencia-Jatomea, M. T. Certucha-Barragán.
- C17. *Physical properties and cell proliferation on gelatin-alginate composite scaffold for tissue engineering.* S.B. Iloki-Assanga, L. M. Lewis-Luján, K. Lohr-Medina, C. Castillo-Castillo, L. G. Bustillo-Guerrero, R. Andrade-Arvizu, A. L. Iloki-Lewis, J. Córdova-Ruiz, C. A. Terrazas-Ramos.
- C18. *Películas de pectina cítrica cargadas con emulsiones de carvacrol.* **O. Beltrán-Osuna**, M. Luna-Verdugo, M. A. López-Mata, S. E. Burruel-Ibarra, M. A. Valdez, J. Juárez.
- C19. *Síntesis de poliuretano, electrohilado y caracterización para aplicación potencial en liberación de fármacos.* **C. Vásquez-López**, M. M. Castillo-Ortega, L. H. Chan-Chan.
- C20. *Evaluación del comportamiento frente a la oxidación en alta temperatura de aleaciones Fe-Cr-Al y Fe-Cr-Al-X (X=Nd, Pr).* **M. A. Encinas-Ocejo**, H. E. Esparza-Ponce, F. Brown, A. Valenzuela-Soto, G. Tiburcio-Munive, O. Hernández-Negrete.
- C21. *Estudio de microestructura de material compuesto de matriz de aluminio con agregados de wollastonita (CaSiO₃) OBTENIDOS POR FUNDICION.* **J.F. Coronado Ruiz**, J. H. Coronado-López, A. Valenzuela-Soto, G. Tiburcio-Munive, O. Hernández-Negrete.
- C22. *Síntesis verde de nanopartículas de oro.* **V.H. Lopez Durazo**, K. Santacruz-Gomez.
- C23. *Receptores bis-tiourea para la detección y cuantificación de aniones y sales de importancia biológica y ambiental.* **R. Moreno-Corral**, J. Gómez-Vega, E. de la Re-Vega, H. Santacruz-Ortega, K. Ochoa-Lara.
- C24. *Synthesis and thermoluminescence characterization of self-agglomerating CaSO₄.* **A. I. Castro-Campoy**, R. Bernal, C. Cruz-Vázquez, A. R. García-Haro, E. A. García-González.
- C25. *Preparacion de hidrogeles de quitosano entrecruzados con acido glutámico.* **D. Pérez-Caballero**, D.E. Rodríguez-Felix, M. M. Castillo-Ortega, T. Del Castillo-Castro, J. Alvarado-Ibarra, M. Plascencia-Jatomea, A. S. Ledezma-Pérez.

SESIÓN ESPECIAL

Quitosano: Propiedades físicas, químicas y aplicaciones.

Ponencias 3

09:00 – 09:45 P8 *Materiales termosensibles a partir de quitosana*

Waldo Argüelles Monal (CIAD)

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- 09:45 – 10:10 P9 *Nanopartículas a base de quitosano/compuestos bioactivos y su aplicación como agentes antifúngicos*
Ana Guadalupe Luque Alcaraz (UES)
- 10:10 - 10:35 P10 *Desarrollo de biomateriales basados en quitosano, como alternativa para su aplicación en alimentación y remediación ambiental de plaguicidas*
Octavio Cota Arriola (UES)
- 10:35 – 11:00 P11 *Nanopartículas termosensibles a partir de derivados de quitosana*
Jesús Daniel Fernández Quiroz (DIFUS)
- 11:00 - 11:15 **RECESO**
- 11:15 – 12:00 P12 *Biological activity of chitosan-based materials*
Maribel Plascencia Jatomea (DIPA-UniSon)
- 12:00 – 12:25 P13 *Materiales Nanoestructuradas de Quitosano*
Jaime Lizardi Mendoza (CIAD)
- 12:25 – 12:50 P14 *Uso de quitosano como antimicrobiano natural en carne fresca y productos cárnicos*
Gastón Torrescano Urrutia (CIAD)
- 12:50 - 13:15 P15 *Aplicación del quitosano en recubrimientos comestibles de vegetales y en biocompuestos*
Tomás J. Madera Santana (CIAD)
- 13:15 – 13:40 P16 *Quitosano: Aplicaciones en la Biomedicina*
Aarón de Jesús Rosas Durazo (Rubio Pharma y Asociados S.A. de C. V.)
- 13:40 – 13:52 P17 *Removal of copper from simulated wastewater using cross-linked chitosan beads with “aspergillus australensis” biomass, alginate and TPP*
Ana Gabriela Contreras (DIPA-UniSon)



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Viernes, Noviembre 30

Ponencias 4

- 08:30 – 08:42 P18 *Effect of different polyalcohols as plasticizers on the functional properties of squid protein film*
Claudia Lizeth Murrieta Martínez (DIPA-UniSon)
- 08:42 – 08:54 P19 *Preparación de agentes reductores estereoselectivos y estudio de su reactividad*
Judas Tadeo Vargas Durazo (DIPM-UniSon)
- 08:54 – 09:06 P20 *Nanoestructuras coloidales híbridas de Au-Fe₂O₃ en oncoterapia*
Karla Josefina Santacruz Gómez (DF-UniSon)
- 09:06 – 09:18 P21 *Síntesis y caracterización termoluminiscente de Li₂SO₄:Eu*
Abner Ivan Castro Campoy (DIPM-UniSon)
- 09:18 – 09:30 P22 *Luminescence properties of calcium phosphate*
Rodolfo Ruiz Torres (DF-UNISON)
- 09:30 – 09:42 P23 *Lower detectable dose determination in afterglow dosimetry phosphate*
Tomasa Cándida Hernández Pérez (DIPM-UniSon)
- 09:42 – 09:54 P24 *Influence of annealing temperature on nickel oxide thin films deposited by chemical bath deposition*
Miguel Martínez Gil (DIPM-UniSon; SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulcation A.C)
- 09:54 – 10:06 P25 *Synthesis, microstructure, and phase stability of new ceramic materials*
In_{1+x}(Ti_{1/2}Zn_{1/2})_{1-x}O₃(ZnO)_m (m = 2, 4, and 6; x = 0.5)
Fructuoso Hernández Orozco (DIQM-UniSon)
- 10:06 – 10:15 **RECESO**
- 10:15 – 10:50 Posters *en avance D*



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- D1. *Synthesis and evaluation of the thermoluminescence response of SrTiO₃ for the development of high dose radiation dosimeters.* **G. A. Bustamante-López**, C. Cruz-Vázquez, R. Bernal-Hernández.
- D2. *Particle size effect on the thermoluminescence properties of CaSO₄.* **E. A. García-González**, C. Cruz-Vázquez, A. I. Castro-Campoy, A. R. García-Haro, R. Bernal.
- D3. *Efecto del tratamiento térmico en las propiedades termoluminiscentes de muestras comerciales de microdiamante HPHT tipo Ib sometido a radiación beta.* **M.C. Calderón**, R. Meléndrez, M.I. Gil-Tolano, M. Barboza-Flores, S. Alvarez-García.
- D4. *Thermoluminescence properties of MgO: Eu³⁺, Li⁺, obtained by glycine-based solution combustion synthesis.* **F. M. Escobar-Ochoa**, M. A. Gortáez-Jiménez, V. R. Orante-Barrón, C. Cruz-Vázquez, R. Bernal.
- D5. *A combined theoretical and experimental study of geometrical and optical properties of the DTPA-amide cyclophane.* **J. L. Cabellos**, J. Hernández, Y. Soberanes, A. Posada-Amarillas, R. E. Navarro, O. Serna.
- D6. *Caracterización de superficies biológicas por medio de ángulo de contacto y microscopía electrónica de barrido (SEM).* **L. E. Tellechea-Robles**, A. D. Maldonado-Arce, R. Méndez-Alonzo, M. Salazar-Ceseña.
- D7. *Crecimiento de películas delgadas de CdSe sintetizadas mediante CBD con tiempos largos.* **J. Valenzuela-Badilla**, S.J. Castillo, H. A. Pineda-León, F. J. Arizaga-Ayala, T. Peters, A. G. Rojas-Hernández.
- D8. *Medida del diámetro de un haz de luz láser.* **F. J. Huerigo-Encinas**, E. Cenicerros-Pérez, E. Castro-Mercado, S. Moreno-Soto.
- D9. *Pirámide holográfica utilizando fotografía integral.* **S. Moreno-Soto**, E. Castro-Mercado, E. Cenicerros-Pérez, F. Huerigo-Encinas, A. G. Rojas-Hernández.
- D10. *Difracción con rejillas.* **E. Cenicerros-Pérez**, E. Castro Mercado, F. Huerigo-Encinas, S. Moreno-Soto, A. G. Rojas Hernández.
- D11. *Exploración de la superficie de energía potencial de dímeros de bases nitrogenadas.* **C. A. Velázquez-Valdez**, R. E. Navarro, O. Serna, Y. Soberanes, A. Posada-Amarillas, J. L. Cabellos.
- D12. *Emisión luminiscente de SrAl₂O₄:Eu,Dy aplicado a boquillado y señalización industrial.* **G.A. Mendívil-Islas**, R. Ruiz-Torres, M. Barboza-Flores, N. J. Zúñiga-Rivera.
- D13. *Study of the reorientation of Eu²⁺-cation vacancy dipolar complex in mixed KCl/KBr binary crystals.* B. M. Moreno-Calles, **T. M. Píters**, A. Pérez-Rodríguez, R. Pérez-Salas, R. Aceves, R. Rodríguez-Mijangos.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- D14. *Comparación de ajustes teóricos obtenidos por los softwares GAP y GIFT de datos de SAXS colimación en punto y línea de sistemas AOT/agua en fase lamelar.* **D. Berrellez, A. Maldonado, M. Kriechbaum.**
- D15. *Simulación en MathCAD de curvas de brillo termoluminiscentes basadas en los modelos de Randall-Wilkins y Garlick-Gibson.* **L. J. Castillo-García, C. A. Huerta-Rivera, C. Cruz-Vázquez, R. Bernal.**
- D16. *Termoluminiscencia de fósforos de CaZrO_3 expuestos a irradiación beta.* **C. A. Huerta-Rivera, L. J. Castillo-García, C. Cruz-Vázquez, C. Cortez-Galaz, R. Bernal.**
- D17. *Thermally stimulated luminescence of novel La_2O_3 phosphors obtained by urea-based solution combustion synthesis* **A. G. Lara-González, V. R. Orante-Barrón, C. Cruz-Vázquez, R. Bernal**
- D18. *Thermoluminescence properties of magnesium oxide doped with dysprosium and lithium obtained by solution combustion synthesis.* **G. E. Sánchez-Ortega, V. R. Orante-Barrón, C. Cruz-Vázquez, R. Bernal.**
- D19. *Levitador magnético con una sola bobina.* **A.J. García-García, A. G. Rojas-Hernández.**
- D20. *Termoluminiscencia de SrZrO_3 obtenido por síntesis en estado sólido.* **C. Cortez-Galaz, R. Bernal, C. Cruz-Vázquez.**
- D21. *Caracterización mediante las técnicas de espectroscopía Raman y microscopía electrónica de barrido en polvos de LiNbO_3 , los cuales fueron obtenidos por mecano-química y ruta de calcinación.* **F. E. Rojas-González, R. P. Duarte-Zamorano, O. Hernández-Negrete, R. Carrillo-Torres, E. Alvarez-Ramos, J. Hernández-Paredes.**
- D22. *Síntesis de carburo de silicio por reducción carbotérmica.* **C. A. García-Maró, J. Lara-Castillo, J.C. Tánori-Córdova, D. Vargas-Hernández, L.G. Ceballos-Mendivil.**
- D23. *Influence of thermal annealing conditions on the thermoluminescence response of ZnO:Na .* **R. Avilés-Monreal, C. Cruz-Vázquez, M. Cañez-Morales, R. Bernal.**
- D24. *Characterization of mexican origin breast cancer cells cultivated under standard conditions by raman microspectroscopy and microscopy of atomic force.* **F. M. Vázquez-Meza, A. Angulo, M. Acosta, C. Velázquez, U. Pielés.**
- D25. *Síntesis de ligantes derivados de benzimidazol con actividad antifúngica sobre *Aspergillus niger*.* **J. A. García-Preciado, R. A. Moreno-Corral, K. L. Ochoa-Lara, L. Castellón-Campaña, J. Juárez, V. Reyes-Márquez.**



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- D26. *New investigations related with novel oxides obtained by solution combustion synthesis: exerting influence of doping and reaction parameters on their stimulated luminescence properties.* **V. R. Orante-Barrón**, F. M. Escobar-Ochoa, M. A. Gortáñez-Jiménez, G. E. Sánchez-Ortega, A. G. Lara-González, C. Cruz-Vázquez, R. Bernal.
- D27. *Detection of subwavelength guided modes using Transitory Fourier Analysis.* J. Manzanares-Martínez.
- 10:50 – 11:10 P26 *Sobre la degradación de filmes fotovoltaicos de preovskita con halogenuros metálicos*
Jorge Alberto López Gallardo (UT El Paso)
- 11:10 – 11:22 P27 *Determination of kinetic parameters of thermoluminescence glow curve of MgO-CeO₂ and MgO-La(OH)₃ systems*
Flor María Escobar Ochoa (DIPM-UniSon)
- 11:22 – 11:34 P28 *Puntos cuánticos de silicio embebidos en una matriz de ZnO por el método Sol-Gel como recubrimiento para celdas solares*
Hiram Jesus Higuera Valenzuela (DF-UniSon)
- 11:34 – 11:46 P29 *Aplicación de serie de fourier en el diseño de un circuito eléctrico RLC con señal periódica*
Carlos Figueroa Navarro (DII-UniSon)
- 11:46 – 12:06 P30 *Aplicación de puntos cuánticos de telururo de cadmio y carbono con fotoluminiscencia descendente aplicados a celdas solares de silicio como materiales mejoradores del aprovechamiento de la luz solar*
J. Elías Pelayo Ceja (DF-UniSon; UT San Antonio; Univ Guadalajara)
- 12:06 – 12:26 P31 *The photoemission spectra of copper sulfide thin films obtained by a chemical bath deposition route*
Dagoberto Cabrera Germán (DIPM-UniSon; SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulgation A.C)
- 12:26 – 12:46 P32 *Modelado y estudio analítico para la mejora de eficiencia para celdas de películas delgadas basadas en CdS/PbS, CdS/CdTe, y CdS/CdSe*
Rafael Austreberto Sabory García (DIFUS)

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- 12:46 – 12:58 P33 *Estudio de un electrón en un potencial periódico*
Raúl García Llamas (DIFUS)
- 12:58 – 13:10 P34 *Medición de espesor en películas delgadas basadas en óxidos semiconductores*
Edgar Antonio Castro Mercado (DIFUS)
- 13:10 – 13:30 P35 *Nueva vía de síntesis de materiales emisores en el rojo para aplicaciones en imagenología diagnóstica y dosimetría*
Nancy Jovaana Zúñiga Rivera (DFMI-UniSon Navojoa)
- 13:30 – 13:50 P36 *Teoría de nanoestructuras magnéticas de metales de transición*
Jesús Dorantes Dávila (IF UASP)
- 13:50 - 14:30 Sesión de Posters 2
- 14:30 – 14:45 Clausura



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS, ESTRUCTURALES Y TEXTURALES DE MASA Y TORTILLA DE MAÍZ ELABORADAS POR DOS PROCESOS DISTINTOS DE NIXTAMALIZACIÓN

Carlos Martín Enríquez-Castro^a, Benjamín Ramírez-Wong^a; Patricia Isabel Torres-Chávez^a; Ana Irene Ledesma-Osuna^a; Jaime López-Cervantes^b; Armando Quintero-Ramos^c, Juan de Dios Figueroa-Cárdenas^d

^a Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Universidad de Sonora Hermosillo, Sonora, México.

^b Instituto Tecnológico de Sonora, Cd Obregón, Sonora, México.

^c Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.

^d Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora, México.

^e CINVESTAV Unidad Querétaro, Libramiento Norponiente No. 2000, Fracc. Real de Juriquilla, Querétaro, Qro. 76230, México.

* e-mail: bramirez@guaymas.uson.mx

El proceso de nixtamalización tradicional (PNT) permite la elaboración de tortillas y harinas nixtamalizadas de maíz, aunque la nixtamalización por extrusión (PNE) puede representar una opción viable. El objetivo de ésta investigación fue comparar las propiedades reológicas, estructurales y texturales de masa y tortilla obtenidos por PNT y PNE. Para el PNE, se molió maíz con las mallas No. 1.0, 0.8 y 0.5 mm y se realizó la mezcla de las fracciones de maíz molido en proporciones de 40, 45 y 15%, respectivamente. La mezcla se acondicionó con 0.3% (p/p) de cal y 25% de humedad, y se almacenó a 5 °C durante 12 h. El maíz acondicionado fue extrudido, secado y molido; para obtener harina de maíz nixtamalizada extrudida (HE). Por otro lado, en el PNT se coció maíz en agua (1:3) y cal al 1% (p/p) a ebullición por 20 min. El maíz cocido se dejó durante 14 h en el licor alcalino. Se lavó y molió para obtener la masa, la cual fue liofilizada y molida para obtener harina de maíz nixtamalizada (HMN). Con ambos tipos de harinas se elaboraron tortillas. La reología de masas fue evaluada con reometría dinámica por medio de barridos de frecuencia y temperatura, obteniéndose los parámetros viscoelásticos: módulo elástico (G') y módulo viscoso (G''). A las muestras de harina, masa y tortilla se les realizó difracción de rayos X. La textura de la masa se evaluó con el análisis de perfil de textura, y los parámetros medidos fueron la firmeza, la adhesividad y cohesividad. La firmeza de las tortillas fue analizada con un texturómetro y de manera subjetiva midiendo la rollabilidad. Los módulos de elasticidad (G') y módulo de viscosidad (G'') fueron menores en harinas extrudidas, con lo que se obtuvo una masa más elástica. El barrido de temperatura permitió observar la gelatinización del almidón que se manifestó con un valor más elevado en los módulos viscoelásticos, mientras que la harina extrudida presentó un comportamiento plano y descendiente, la harina de masa fresca presentó un pico. Los patrones de difracción fueron los característicos de los cereales (Tipo A), siendo las muestras elaboradas por extrusión las que presentaron una mayor disminución en las áreas. La harina y masa obtenidas por PNE presentaron una pérdida significativa en el índice de cristalinidad, a diferencia de PNT, mientras que para ambos procesos la tortilla presentó una pérdida total de la cristalinidad. La textura de las tortillas obtenidas por PNE fue similar a la obtenida por PNT a las 2 h (22.1 vs. 20.5 KPa) y 24 h (25.2 vs. 21.31 KPa) de almacenamiento, respectivamente. La rollabilidad en tortillas hechas con HE y masa fresca presentaron características similares.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SIMULACIÓN DE PROTOTIPO DE EXTRUSIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS TERMOPLÁSTICOS-NANOESTRUCTURADOS

F.A. Moroyoqui-Flores^{1,*}, R. Verdugo-Medina¹, R. Ruiz-Torres², N.J Zúñiga-Rivera¹,

¹ Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería, Universidad de Sonora,
Navojoa, Sonora, México

² Departamento de Física, Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México

*e-mail: beflorA@hotmail.com

A2

La elaboración de materiales compuestos nanoestructurados ha tomado un creciente interés y demanda en diversas áreas industriales, dado que estos poseen características únicas en comparación con los materiales convencionales aplicados en la electrónica, física, química, biología molecular, medicina, el medio ambiente, industrias farmacéuticas entre otras¹. La elaboración de estos composites obliga a diseñar equipos que permitan manufacturarlos. En este trabajo se propone la herramienta de diseño y simulación para la fabricación de un prototipo de extrusor que permitirá la elaboración de un material compuesto nanoestructurado con la matriz polimérica Polietileno de Alta Densidad (PEAD) el cual es un polímero sintético termoplástico miembro de las poliolefinas obtenido a partir de una reacción conocida con el nombre de polimerización del Polietileno elaborado a partir de etano, un componente del gas natural.² En este trabajo utilizamos el software SolidWorks© que nos permite la construcción de los componentes del extrusor para someterlos a distintas variables como temperatura, mecánica de fluidos, viscosidad, fricción de las partes mecánicas entre otros eventos dentro del equipo. Basados en la problemática mundial de contaminación de plásticos proponemos un extrusor que permita el reciclado de polímeros como matriz de un material reforzado con nano partículas metálicas, cerámicas, u de otra índole que permita la obtención de nuevos materiales composites acorde a las perspectivas de la industria.³

Referencias

1. Mendoza Uribe G, Rodríguez López JL. La nanociencia y la nanotecnología: una revolución en curso. *Rev Perfiles Latinoam.* 2007;14(29):161-186. doi:10.1039/C4CP04008B
2. Shackelford JF. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros, 6ta. Edición - James F. Shackelford.pdf.
3. Barrett B, Lisetskiy A, Kruse M, Navratil P, Stetcu I, Vary J. Plásticos y Medio Ambiente. *J Phys Conf Ser.* 2011;267(1):1-13. doi:10.1088/1742-6596/267/1/012016

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE CARBURO DE TANTALIO (TaC) USANDO ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA EN HORNO SOLAR

A3

Y. Carvajal-Campos^{1*}, L.G. Ceballos-Mendivil¹, E. Manzanarez-Salazar¹, J.C. Tánori-Córdova², C.A. Pérez-Rabago³, C.A. Estrada-Gasca³

¹Facultad de Ingeniería Mochis, Universidad de Sinaloa, Los Mochis, 81210, Sinaloa.

²Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, Sonora

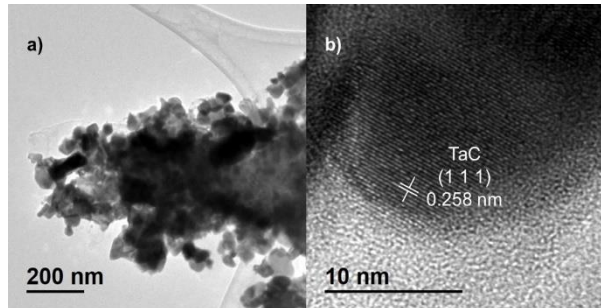
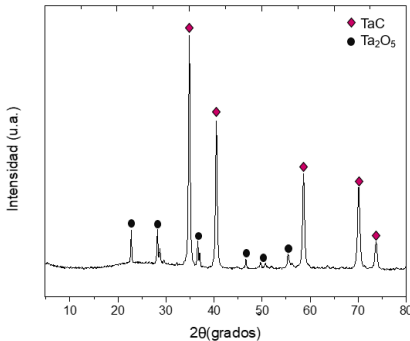
³Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, 170507, Morelos.

*e-mail: yannely.carvajal@uas.edu.mx

Diferentes tecnologías de energía solar han sido estudiadas con el fin de resolver problemas, tales como la escasez de proyectos de energía, cambios climáticos y otras amenazas ambientales, siendo la tecnología de Concentración de Energía Solar un prometedor candidato para la generación de electricidad [1]. El uso de energía de concentración solar (ECS) proporcionada por hornos solares tiene varias aplicaciones en el procesamiento de materiales, debido a que con este tipo de sistemas es posible alcanzar altas temperaturas (mayores a 3000°C) en pocos segundos, propiedad que lo convierte en una buena opción para: tratamiento térmico de metales, producción de materiales cerámicos, síntesis de nanomateriales, entre otros [2].

Dentro de los carburos de metales de transición se encuentra el carburo de tantalio (TaC), el cual es un material prometedor para ser utilizado en altas temperaturas, como herramientas de corte de alto rendimiento, boquillas de cohetes, sistemas de propulsión aeroespacial y electrónica. Se caracteriza por un alto punto de fusión (>3800°C), alta dureza (9-10 escala de Mohs a 25°C), alto módulo de elasticidad (537 GPa), excelente conductividad electrónica (42.1 $\mu\Omega$ cm a 25°C) y buena resistencia a ataques químicos y térmicos [3, 4].

En el presente trabajo se reporta la obtención de TaC cristalino usando energía solar concentrada en el horno solar HoSIER del IER-UNAM, por el método de reducción carbotérmica a aproximadamente 1200°C en atmósfera de argón, con tamaño de partícula de ~100nm, a partir de la mezcla de los reactivos de tetracloruro de tantalio (TaCl₅), acetil acetona, resina fenólica y etanol. Se reporta caracterización por FT-IR, TGA, DRX, SEM y TEM.



UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Figura 1 – Patrón de difracción de DRX para polvos de TaC sintetizado a $\approx 1200^{\circ}\text{C}$ en horno solar.

Figura 2 – Micrografía TEM y b) micrografía de alta resolución (HRTEM) de los polvos de TaC sintetizados a $\approx 1200^{\circ}\text{C}$ en horno solar.

Referencias

1. H. Naito, Y. Kohsaka, D. Cooke, and H. Arashi, "Development of a solar receiver for a high-efficiency thermionic/thermoelectric conversion system," *Sol. Energy*, vol. 58, no. 4–6, pp. 191–195, Oct. 1996.
2. X. Py, Y. Azoumah, and R. Olives, "Concentrated solar power: Current technologies, major innovative issues and applicability to West African countries," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 18, pp. 306–315, Feb. 2013.
3. S. T. Oyama, "Preparation and Catalytic Properties of Transition Metal Carbides and Nitrides," vol. 15, pp. 179–200, 1992.
4. H. O. Pierson, *Handbook of Refractory Carbides and Nitrides*, 1st Edition. 1997.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MgGa₂O₄:Cr³⁺ Y SU CONTRIBUCION LUMINISCENTE EN APLICACIONES DIAGNÓSTICAS

A4

J. Ramírez-Coronado^{1*}, R. Ruiz-Torres², N.J. Zúñiga-Rivera³.

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, URS. Navojoa Sonora

²Departamento de Física, Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora

³Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería, Universidad de Sonora, URS. Navojoa Sonora

*email: josefina.rc95@gmail.com

El galato de magnesio (MgGa₂O₄) forma estructuras sólidas que permiten la incorporación de dopantes, como los iones de tierras raras y metales de transición. Las características del MgGa₂O₄ dopado dependerán de la temperatura de síntesis y de los elementos que participen en la matriz cristalina como dopante donde los elementos de tierras raras participan fuertemente ^{1,2}. Recientemente se ha dado a conocer al MgGa₂O₄:Cr³⁺ como un nanomaterial implicado en la obtención de imagen diagnóstica debido a su propiedad luminiscente (fluorescente o fosforescente) ante la primera ventana biológica ³. El efecto fosforescente o retraso en la emisión del material es debido a defectos en los niveles de la brecha prohibida. Para obtener estos materiales la síntesis de elección sigue siendo la reacción sólida o técnica sol-gel ^{4,5}. Nosotros proponemos la síntesis de nanomateriales por combustión ya que es un método rápido, confiable y eficaz, que permite la obtención dichas nanopartículas semiconductoras. Cuando se inicia este proceso de síntesis, el calor generado ayuda a que la reacción se extienda por todo el volumen del sistema para dar lugar a un proceso autosostenido. Los reactivos precursores de la combustión deberán de ser compuestos altamente oxidantes, como los son los nitratos y cloratos donde los combustibles más utilizados para la ello son las hidrácidas, urea, carbohidrazida entro otros. En este trabajo mostramos el estado del arte del material MgGa₂O₄:Cr³⁺ así como los avances dentro de la imagenología diagnóstica de nanofósforos rojos y los procesos novedosos de funcionalización ^{6,7}.

Referencias

1. Li, Y., Niu, P., Hu, L., Xu, X., & Tang, C. (2009). Monochromatic blue-green and red emission of rare-earth ions in MgGa₂O₄ spinel. *Journal of Luminescence*, 129(10), 1204-1206.
2. Ahn, W., Im, M., & Kim, Y. J. (2017). Effects of flux on the luminescence of MgGa₂O₄: Mn²⁺ phosphors. *Materials Research Bulletin*, 96, 254-257
3. Hemmer, E., Benayas, A., Légaré, F., & Vetrone, F. (2016). Exploiting the biological windows: current perspectives on fluorescent bioprobes emitting above 1000 nm. *Nanoscale Horizons*, 1(3), 168-184.
4. García-Jacomino, J. L., González, G., Quintana-Puchol, R., Villalba, R., & Monsalve, A. (2009). OBTENCIÓN Y CARACTERIZACION DEL COMPUESTO CERÁMICO SiC-AL 2 O 3 A PARTIR DE MINERAL DE CUARCITA Y CARBÓN VEGETAL. *Acta Microscopica*, 18(1).

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

5. Basavaraju, N., Sharma, S., Bessiere, A., Viana, B., Gourier, D., & Priolkar, K. R. (2013). Red persistent luminescence in $\text{MgGa}_2\text{O}_4: \text{Cr}^{3+}$; a new phosphor for in vivo imaging. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 46(37), 375401.
6. Chinarro, E., Moreno, B., Martín, D., González, L., Villanueva, E., Guinea, D., & Jurado, J. R. (2005). Posibilidades del análisis de imagen para el estudio de la síntesis de materiales por combustión. *Bol. Soc. Esp. Ceram*, 44(2), 105-112
7. Sun X, Shi J, Fu X, Yang Y, Zhang H. Long-Term in vivo biodistribution and toxicity study of functionalized near-infrared persistent luminescence nanoparticles. *Sci Rep*. 2018;8(1):1-11. doi:10.1038/s41598-018-29019-z



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

A5

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN COMPARATIVA DE HfN Y TaN USANDO HORNO TUBULAR Y ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA

E. Manzanarez-Salazar^{1*}, L.G. Ceballos-Mendivil¹, F.J. Baldenebro-López¹, Y. Carvajal-Campos¹, J.C. Tánori-Cordova², H.I. Villafán-Vidales³.

¹Facultad de Ingeniería Mochis, Universidad Autónoma de Sinaloa, Los Mochis, Sinaloa, 81233, México

²Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³Inst. de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, Temixco, Morelos, 62580, México

*e-mail: eric.manzanarez.fim@uas.edu.mx

Las cerámicas han sido durante mucho tiempo parte de la vida humana, casi tanto como el hombre ha existido, siendo algunas aplicaciones de estos materiales: componentes electrónicos, sensores ambientales, encendedores de gas, alarmas de intrusión, productos de limpieza por ultrasonidos, equipos de diagnóstico médico, etc. Los materiales cerámicos se pueden clasificar en espumas cerámicas, óxidos cerámicos y cerámicas de ultra alta temperatura (UHTCs). Las UHTCs son compuestos inorgánicos conformados por carburos, boruros y nitruros de metales de transición, que se caracterizan por tener altos puntos de fusión.

El nitruro de hafnio (HfN) y el nitruro de tantalio (TaN) son UHTCs que se utilizan en recubrimientos y materiales de la industria aeroespacial, herramientas de corte, toberas de cohetes y emisores, debido a que presentan altos puntos de fusión, buenas propiedades termomecánicas y termoquímicas. Como los materiales cerámicos son combinaciones de elementos metálicos y no metálicos, estos tienden a corroerse dependiendo del ambiente donde estén expuestos.

En el presente trabajo se sintetizarán dos compuestos (HfN y TaN) en dos etapas: mezcla mecánica para la obtención de polvos precursores y nitruración por medio de alta temperatura en un horno tubular y en un horno solar, los cuales se encuentran en la Universidad de Sonora (UNISON), en Hermosillo, Sonora y en el Instituto de Energías Renovables de la UNAM, en Temixco, Morelos.

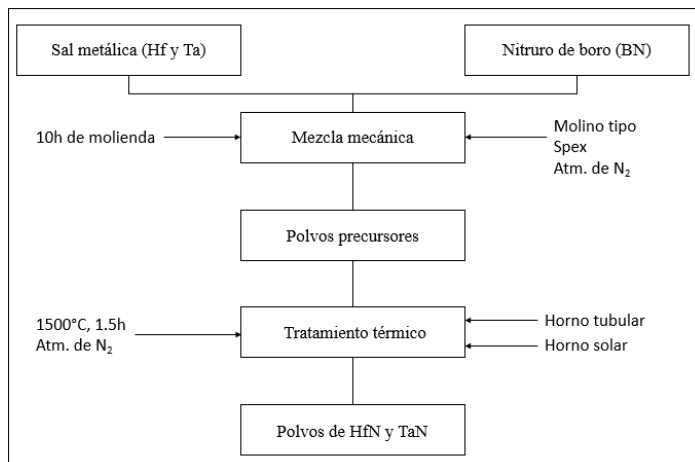


Figura 1. Diagrama de metodología para la síntesis de nitruros de hafnio y tantalio.

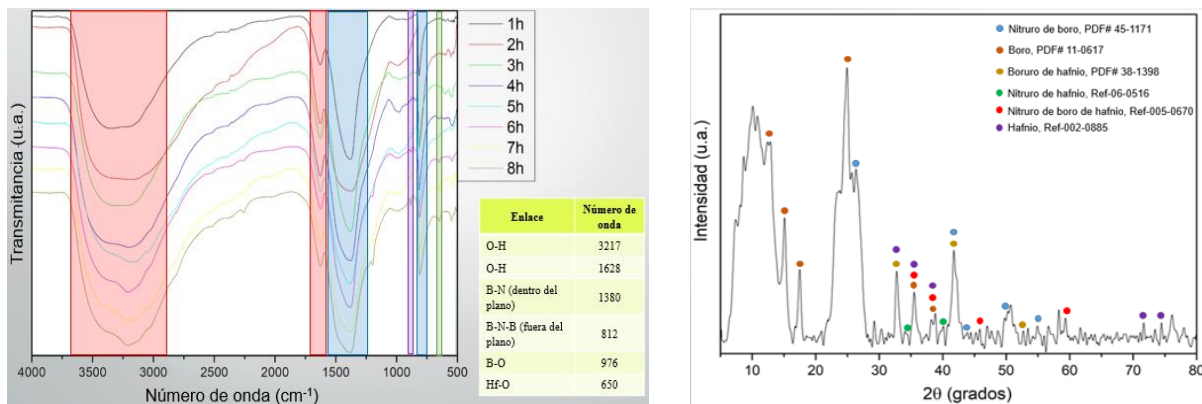


Figura 2. FT-IR y DRX de polvos precursores para la formación de HfN.

Referencias

1. L. G. Ceballos-Mendivil, R. E. Cabanillas-López, J. C. Tánori-Córdova, R. Murrieta-Yescas, C. A. Pérez-Rábago, H. I. Villafán-Vidales, C. A. Arancibia-Bulnes, and C. A. Estrada, "Synthesis of silicon carbide using concentrated solar energy," *Sol. Energy*, vol. 116, pp. 238–246, 2015.
2. D. Riveros-rosas, C. A. Perez-rabago, C. A. Arancibia-bulnes, R. Perez-enciso, and C. A. Estrada, "Concentration image profiles of the high-flux solar furnace of CIE-UNAM in Temixco, México. first stage," vol. 1, no. figure 2, pp. 5–10.
3. K. B. Kuznetsov, A. V. Shokodko, A. A. Ashmarin, A. I. Ogarkov, K. A. Shashkeev, S. V. Shevtsov, A. S. Chernyavskii, and K. A. Soltsev, "One step process of synthesis of ceramics of desired shape based on titanium, zirconium, and hafnium nitrides," vol. 6, no. 5, pp. 521–527, 2015.
4. C. Suryanarayana, "Mechanical alloying and milling," vol. 46, 2001.
5. Y. Zhou, P. Jin, S. Chen, and Y. Zhu, "Tantalum nitride nanowires: Synthesis and characterization," vol. 136, pp. 168–170, 2014.
6. L. X.-Y. DING Zhan-Hui, QIU Li-Xia, YAO Bin, ZHAO Xu-Dong, LU Feng-Guo, "Synthesis of nanocrystalline cubic hafnium nitride by reactive mechanical alloying," vol. 86106, 2010.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SYNTHESIS AND THERMOLUMINESCENCE PROPERTIES OF NEW Ce DOPED ZnO PHOSPHORS

A6

M. Cañez-Morales^{1*}, C. Cruz-Vázquez^{1**}, R. Avilés-Monreal² and R. Bernal²

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83190, México.*

* email: michelle.mjdr@gmail.com

**email: cathy@correom.uson.mx

ZnO is a semiconductor material with a 3.37 eV band gap. It is inert and stable under environmental conditions, is non-toxic and insoluble in water, and it exhibits a remarkable radiation hardness^{1,2}. The optical properties of ZnO can be modified by doping with different elements². Thermoluminescence (TL) is the thermally stimulated emission of light following the previous absorption of energy from radiation³.

In this work, we report on the synthesis of ZnO:Ce by a controlled precipitation chemical method followed by sintering, focusing on the effect of the sintering conditions on the resulting TL properties. The sintering stage was carried out at 700 °C, 800 °C, 850 °C or 900 °C for 24 h under air atmosphere. The glow curves of samples sintered at 800 °C for 24 h recorded using a 5 °C/s heating rate exhibit two maxima, located at ~ 130 °C and around 300 °C, respectively. The reusability in twelve irradiation - TL readout cycles presents no significant changes. ZnO:Ce sintered at 850 °C showed similar glow curve shapes but the TL maxima shift towards higher temperatures (150 °C and 340 °C respectively). A remarkable TL reproducibility was obtained in twelve irradiation – TL readout cycles.

From the experimental results reported here, we conclude that Ce doped ZnO is a promising phosphor material to develop TL radiation detectors and dosimeters.

Referencias

- [1] Özgür Ü., Alivov Ya. I., Liu C., Teke A., Reshchikov M. A. Doğan S. Avrutin V., Cho S., Morkoç H. (2005). Journal of Applied Physics. **98**: 12-15
- [2] Klingshirn C. (2007). Chemical Physics Chemistry. **8**:782-803.
- [3] McKeever S.W.S. THERMOLUMINESCENCE OF SOLIDS, Cambridge University Press, (1985).



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EVALUACIÓN EN CATÁLISIS ASIMÉTRICA DE COMPLEJOS DE COBRE(II) CON LIGANTES TIPO BASE DE SCHIFF DERIVADOS DE AMINOÁCIDOS

A7

Karla A. López Gastélum^{1,*}, Enrique F. Velázquez Contreras², Fernando Rocha Alonzo².

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México*

*e-mail: karla.lopezgastelum@gmail.com _

Durante los últimos años la demanda de los productos quirales enantioméricamente puros ha crecido de manera importante. De manera particular, la obtención de derivados de ciclopropano quirales es de importancia para diversas industrias debido a que son elementos estructurales en un gran número de compuestos biológicamente activos, es por ello que el perfeccionamiento de las rutas de síntesis de estos compuestos tiene una repercusión práctica importante. Una estrategia particularmente atractiva para la síntesis enantioselectiva de los ciclopropanos quirales se basa en la ciclopropanación de olefinas catalizada por metales de transición con compuestos del tipo diazo. Por lo anterior en la presente tesis se sintetizaron cuatro complejos de cobre(II) con ligantes tipo base de Schiff derivados de los aminoácidos glicina, alanina, serina y fenilalanina y se evaluaron sus actividades catalíticas en la reacción de ciclopropanación de estireno. Además se lograron obtener cristales de los complejos de cobre(II) derivados de los aminoácidos glicina y serina donde el complejo derivado del aminoácido glicina cristalizó en una estructura nueva, un tetrámero cíclico. Con respecto a la evaluación catalítica, todos los complejos resultaron ser activos como catalizadores, mostrando una alta diastereoselectividad, relación *trans/cis* de hasta el 99/1 por el isómero *trans* y una enantioselectividad moderada hasta del 43%.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EFFECTO DE LAS CONDICIONES DE EXTRUSION SOBRE EL CONTENIDO DE COMPUESTOS FENOLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE SALVADO DE SORGO

A8

Raquel Alejandra Ortiz-Cruz¹, Benjamín Ramírez-Wong^{1*}, Ana Irene Ledesma-Osuna¹, Beatriz Montaña-Leyva¹, Patricia Isabel Torres-Chávez¹, Dalia Isabel Sánchez-Machado², Jaime López- Cervantes²

¹ *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 3800 México*

² *Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora, 85000, México*
e-mail: bramirez@guaymas.uson.mx

El sorgo es un cereal poco utilizado para el consumo humano, sin embargo, se sabe que contiene altas cantidades de antioxidantes (compuestos fenólicos), los cuales pueden impactar en la salud de quien los consume. Estos compuestos se encuentran en las capas externas del grano en forma ligada principalmente, lo que dificulta la extracción o biodisponibilidad de los mismos. La extrusión térmica es un proceso que promueve la liberación de estos compuestos incrementando el contenido de compuestos fenólicos y con ello, la capacidad antioxidante. El objetivo de este estudio fue obtener la máxima capacidad antioxidante en el salvado de sorgo rojo haciendo uso del proceso de extrusión térmica y posteriormente, evaluar el efecto en la vida de anaquel. En el presente muestran los resultados del efecto de las condiciones del proceso de extrusión sobre el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante. Se realizó un diseño experimental central compuesto donde los factores del proceso de extrusión fueron: humedad de alimentación (HA, 25% - 35%), y temperatura final del extrusor (T, 140 - 180 °C). Las propiedades químicas evaluadas en los extruidos fueron el contenido de humedad (CH, %), compuestos fenólicos (libres, ligados y totales) y actividad antioxidante (DPPH). Se observó que, a menor T y mayor HA, el contenido de humedad en los extruidos es mayor. La mayor concentración de fenoles libres se observó a 35% HA y T de 180 °C, y en el caso de fenoles ligado y totales se observó una tendencia a incrementar la concentración a HA de 25% de FM y T de y 180 °C. Al determinar la capacidad antioxidante mediante DPPH de la fracción libre se observó la máxima actividad a HA de 30% y T de 160 °C. Sin embargo, para la fracción ligada y fenoles totales, la tendencia es a un incremento cuando HA =25% y T = 180 °C. Los resultados del análisis de varianza (ANDEVA) indican que los factores del proceso de extrusión afectaron significativamente al contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de la fracción libre.

HIDROGELES COMPUESTOS DE PNIPAAm-NH₂ Y PMVE-*alt*-MA CON POSIBLE APLICACIÓN BIOMÉDICA

A9

A. V. Torres-Figueroa^{1, *}, T. Del Castillo-Castro¹, C. J. Pérez-Martínez², E. Bolado-Martínez.²

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

* e-mail: anavaleria.torresf@gmail.com

Los materiales que se definen como inteligentes son aquellos que ajustan sus propiedades en respuesta a factores ambientales o externos como la temperatura, el pH, entre otros. Dentro de este tipo de materiales se encuentran los hidrogeles, los cuales son redes poliméricas que tienen la capacidad de absorber grandes volúmenes de agua sin perder su forma. Sus aplicaciones dependen de su grado de hinchamiento máximo y de las propiedades mecánicas que presentan, en función de lo cual han sido de interés en la industria farmacéutica para aplicaciones biomédicas, como en sistemas de liberación controlada de fármacos (Hoffman, 1987; Ju *et al.*, 2002).

Con base en la importancia de estos materiales, el objetivo del presente trabajo consistió en realizar una búsqueda bibliográfica sobre el uso de la poli(N-isopropilacrilamida) (PNIPAAm) y el poli(metil vinil éter-*alt*-anhídrido maleico) (PMVE-*alt*-MA) como precursores de hidrogeles para fines biomédicos. La revisión de la literatura evidenció que la PNIPAAm es uno de los polímeros más empleados en la elaboración de hidrogeles debido a su sensibilidad a la temperatura; este material posee una temperatura de transición de aproximadamente 32°C, lo cual indica que puede presentar una respuesta termosensible a temperaturas fisiológicas. Sin embargo, los hidrogeles monocomponente de PNIPAAm poseen propiedades mecánicas no óptimas para su implementación, por lo que se han preparado sistemas que combinan adecuadamente la PNIPAAm con otros polímeros para superar sus limitaciones prácticas. El mecanismo de formación de la PNIPAAm permite usar agentes de transferencia para regular el peso molecular del polímero e incorporar grupos funcionales terminales. Por otro lado, se describe al PMVE-*alt*-MA como un copolímero empleado con fines biomédicos debido a su biocompatibilidad y a sus propiedades mucoadhesivas, las cuales optimizan las interacciones del material con sustratos biológicos y permiten su retención en el sitio de aplicación. A partir de la información obtenida se presume que la síntesis de PNIPAAm con grupos terminales amino (PNIPAAm-NH₂) y posterior combinación reactiva del polímero termosensible con el PMVE-*alt*-MA permitirá obtener un hidrogel compuesto con potencialidad como sistema estímulo-respuesta para aplicaciones biomédicas (Ju *et al.*, 2001; Moreno *et al.*, 2014).

Referencias



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

1. Hoffman, A. S. 1987. Applications of thermally reversible polymers and hydrogels in therapeutics and diagnostics. *Journal of Controlled Release*. 6:297-305.
2. Ju HK, Kim SY, Lee YM. 2001. pH/temperature-responsive behaviors of semi-IPN and comb-type graft hydrogels composed of alginate and poly(*N*-isopropylacrylamide). *Polymer*. 42(16):6851-6857.
3. Ju HK, Kim SY, Kim SJ, Lee YM. 2002. pH/temperature-responsive semi-IPN hydrogels composed of alginate and poly(*N*-isopropylacrylamide). *Journal of Applied Polymer Science*. 83(2002):1128-1139.
4. Moreno E, Schwartz J, Larrañeta E, Nguewa PA, Sanmartín C, Agüeros M, Irache JM, Espuelas S. 2014. Thermosensitive hydrogels of poly(methyl vinyl ether-co-maleic anhydride) – Pluronic® F127 copolymers for controlled protein release. *International Journal of Pharmaceutics*. 459(1-2):1-9.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

STRUCTURE-STABILITY RELATIONSHIP IN THE FORMATION OF COORDINATION COMPOUNDS OF CU(II) AND FE(III) FROM A

M. Beltran-Torres^{1*}, R. Sugich-Miranda², H. Santacruz-Ortega¹

A10

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: coopitoo21@gmail.com

The study of metal complexes has led to a wide variety of applications. For example, copper Schiff base complexes has proven to have anti-bacterial activity, gadolinium complexes are use as MRI contrast agent, gold complexes have shown anti-cancer activity and the potential of metal coordination compounds to be use as biomimetic agents have been studied as well with positive results [1][2][3]. Due to the type of ligand and metal, the previous mentioned metal complexes have their particular features. Many factors affect the stability of a metal complexes like the type of ligand, the size of the cavity, the ion metal, pH and the binding energies of complexation. Coordination compounds with transition metals have interesting properties. They have the ability to change oxidation state, adapt to different coordination geometry and interact with negatively charge ions, radicals and molecules [4][5][6]. In the present work, the objective is to evaluate the relationship between the topology of the ligands, in this case a podand, and a mononuclear cyclophane which are EDTA derivatives coordinated to a Cu(II) and Fe(III) and how this affects the biomimetic activity as superoxide dismutase and peroxidase agents. Spectroscopic and calorimetric (ITC) characterization is presented.

Referencias

- [1] Rafique, S.; Idrees, M.; Nasim, A.; Akbar, H.; Athar, A. Transition metal complexes as potential therapeutic agents. *Biotechnol. Mol. Biol. Rev.* **2010**, *5*, 38–45. [SEP]
- [2] Salazar-Medina, A. J. y col (2013). Antioxidant capacity of two novel bioactive Fe(III)-cyclophane complexes. *Molecules*, *18*(2), 1762–1774.
- [3] Sugich-Miranda, R., y col (2010). Antioxidant capacity of binuclear Cu(II)-cyclophanes, insights from two synthetic bioactive molecules. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, *24*(6), 379–383.
- [4] Turnbull, W. B., & Daranas, A. H. (2003). On the Value of c: Can Low Affinity Systems Be Studied by Isothermal Titration Calorimetry? *Journal of the American Chemical Society*, *125*(48), 14859-14866.
- [5] Gispert, J. R. (2000). *Química de coordinación*. Barcelona: Omega.
- [6] Riley DP. Functional mimics of superoxide dismutase enzymes as therapeutic agents. *Chem Rev* *1999*;99(9):2573– 2587.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

A11

INFLUENCE OF THE NUMBER OF LAYERS ON DRUG RELEASE KINETICS AND TRANSPORT MECHANISMS OF BIOPOLYMER MULTILAYERED EMULSIONS

Sarai Rochín-Wong^{1,2*}, Aarón Rosas-Durazo², Paul Zavala-Rivera³, Elisa Martínez-Barbosa¹, Itziar Vélaz⁴, Amir Maldonado⁵ and Judith Tánori¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, 83000 Hermosillo, Sonora, México.*

²*Rubio Pharma y Asociados S.A. de C.V., 83210 Hermosillo, Sonora, México.*

³*Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, 83000 Hermosillo, Sonora, México.*

⁴*Departamento de Química, Universidad de Navarra, 31080 Pamplona, Navarra, España.*

⁵*Departamento de Física, Universidad de Sonora, 83000 Hermosillo, Sonora, México.*

*e-mail: sarai.rochin@unison.mx

The preparation of multifunctional nanocapsules with stability and good release properties is still challenging. In this work, we study the natural polymers κ -carrageenan (κ -CAR) and chitosan (CS) deposited onto olive oil-DTAC (in water) nanoemulsion droplets (NE) via layer-by-layer (LbL) self-assembly.

Size and surface charge data were obtained by dynamic light scattering (DLS) and zeta potential (ζ -potential) measurements. Chemical elements and functional groups of the polyelectrolytes were identified by x-ray energy dispersive spectroscopy (XEDS) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The morphology of the nanocapsules was observed by transmission electron microscopy (TEM) and scanning electron microscopy (SEM).

The ζ -potential data collected evidence the stability and the successful formation of polyelectrolyte assemblies on the liquid NE colloidal template (less than -30 mV or more than +45 mV) presenting a surface charge inversion after each deposited polyelectrolyte layer. FTIR and XEDS analyses also have proven the presence of characteristic elements and functional groups of each polymer after they were deposited. Spherical and smaller particles were observed by transmission electron microscopy and scanning electron microscopy; their dimensions were compared to the hydrodynamic diameter obtained by DLS analysis of the systems. The NE yielded an average diameter size of 291 nm which increased 21 nm after the adsorption of four polymer layers.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

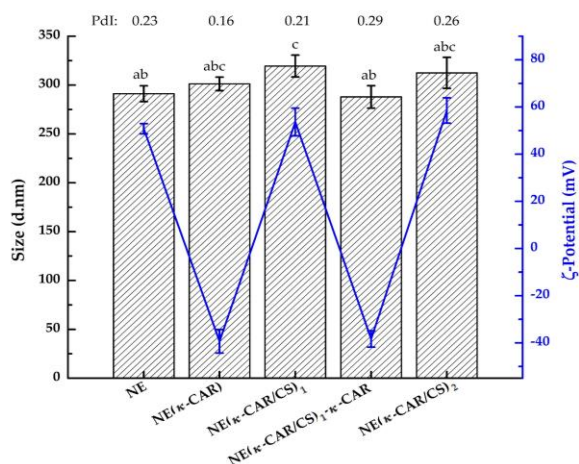


Figure 1. Average hydrodynamic diameter (column), polydispersity index (PDI), and ζ -potential values (line) of NE(κ -CAR/CS)_x and nanocapsules with one (black), two (red), three (green), and four PE layers (blue), expressed as percentage released.

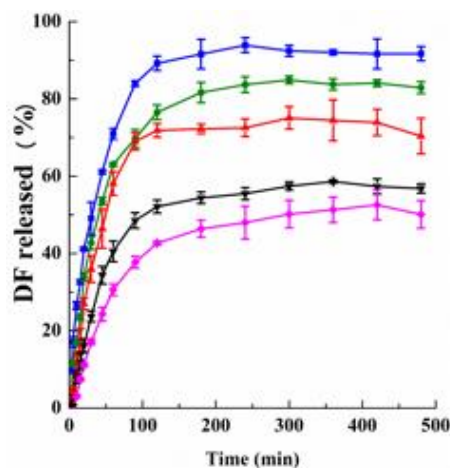


Figure 2. DF cumulative released at pH 7.4 and 37 °C from nanoemulsion (NE; pink) and nanocapsules with one (black), two (red), three (green), and four PE layers (blue), expressed as percentage released.

References

1. Abbas, S.; Karangwa, E.; Bashari, M.; Hayat, K.; Hong, X.; Sharif, H.R.; Zhang, X. Fabrication of polymeric nanocapsules from curcumin-loaded nanoemulsion templates by self-assembly. *Ultrason. Sonochem.* 2015, 23, 81–92.
2. Liu, Y.; Yang, J.; Zhao, Z.; Li, J.; Zhang, R.; Yao, F. Formation and characterization of natural polysaccharide hollow nanocapsules via template layer-by-layer self-assembly. *J. Colloid Interface Sci.* 2012, 379, 130–140, doi:10.1016/j.jcis.2012.04.058.
3. Machín, R.; Isasi, J. R.; Vélaz, I. Hydrogel matrices containing single and mixed natural cyclodextrins. Mechanisms of drug release. *Eur. Polym. J.* 2013, 49, 3912–3920, doi:10.1016/j.eurpolymj.2013.08.020.
4. Rosas-Durazo, A.; Lizardi, J.; Higuera-Ciapara, I.; Argüelles-Monal, W.; Goycoolea, F. M. Development and characterization of nanocapsules comprising dodecyltrimethylammonium chloride and κ -carrageenan. *Colloids Surfaces B Biointerfaces* 2011, 86, 242–246, doi:10.1016/j.colsurfb.2011.03.020.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SENSORY POLYMERS WITH UREA/THIOUREA SUBUNITS FOR FLUORIDE DETECTION IN WATER

A12

B. Zavala-Contreras^{1,*}, H. Santacruz-Ortega¹

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: brunoavalac@gmail.com

In previous years, work has been done on the discovering of new analytic methods for a trustful detection of different species, such as anions. Real-time monitoring of anions in aqueous solution and their quantitative determination in a wide range of concentration are important factors in environmental and health problems, and in scientific and industrial applications. There are techniques for the detection of anions, but expensive equipment and highly trained staff are necessary to perform the analysis of these species. As an alternative of these techniques, colorimetric chemosensors have been studied because of their low cost and their high sensibility and selectivity, being possible their detection by naked eye, as there is a change of color in the solution, and their quantification by more accessible techniques such as UV-Vis spectroscopy. There are reports of the application of this kind of chemosensors which are supported on polymers to allow having an easy handled material for detection and quantification of species like anions. Chemosensors with nitrophenyl groups and this kind of subunits have been reported to be highly selective for anions, such as fluoride. We report the synthesis of molecules with urea/thiourea subunits as receptor unit supported in the Tentagel-Br resin. The application of these materials will be performed for the detection and quantification of anions (especially fluoride) in aqueous solution and in underground water of the city of Hermosillo, Mexico.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN EN CATÁLISIS ASIMÉTRICA DE COMPLEJOS DE COBRE (II) CON LIGANTES TIPO BASE DE SHIFF DERIVADOS DE AMINOÁCIDOS

A13

Carlos A. García Carlos^{1,*}, Karla A. López Gastélum², Enrique F. Velázquez Contreras¹,
Fernando Rocha Alonzo¹.

¹ *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo,
Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: a214200653@alumnos.unison.mx

En los últimos años los derivados de ciclopropanos han atraído gran interés debido a sus aplicaciones en el área de medicina y farmacéutica ya sea como antibióticos, antifúngicos, anticancerígenos, antioxidantes, anti-inflamatorios y neuroquímicos. Sin embargo, debido a la quiralidad de este tipo de moléculas, el control estereoquímico para su obtención de manera sintética ha sido un reto y como resultado de esto, se han realizados muchos esfuerzos por desarrollar métodos estereoselectivos eficientes, particularmente, la ciclopropanación de olefinas catalizada por metales de transición con compuestos del tipo diazo sobresale. Las bases de Schiff representan una importante clase de compuestos debido a su alta capacidad de formar complejos con diferentes metales de transición y estos pueden actuar como catalizadores para diferentes reacciones. Por ello, en este proyecto se sintetizaron cuatro compuestos de cobre(II) con ligantes tipo base de Schiff derivados de la condensación de 2-hidroxiacetofenona y los aminoácidos glicina, alanina, fenilalanina y serina para después evaluar su actividad catalítica en la reacción de ciclopropanación de estireno así como su caracterización mediante las técnicas de infrarrojo y ultravioleta-visible.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EFEECTO DE LA ULTRAFILTRACIÓN SOBRE EL CONTENIDO FITOQUÍMICO Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE PITAYA (*Stenocereus thurberi*)

A14

D.D. Castro-Enríquez^{1,*}, F. Rodríguez-Félix¹, B. Montaña-Leyva¹, C.L. Del Toro-Sánchez¹, J.E. Juárez-Onofre², E. Carvajal-Millán³

¹Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, A.C. Biopolímeros-CTAOA, Hermosillo, Sonora, 83304, México

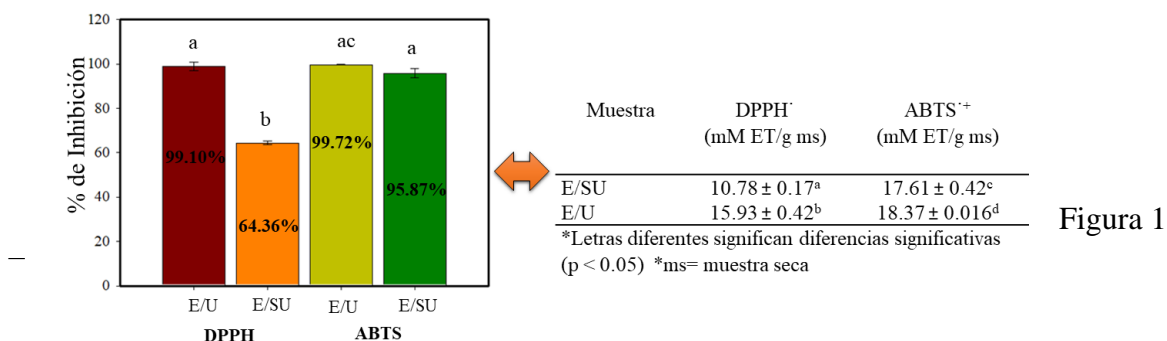
* e-mail: daniela.castro.e@hotmail.com

El género *Stenocereus* se desarrolla como cactus columnar en zonas áridas y semiáridas de México, produce frutos llamados pitayas, su pulpa es comestible y de diferentes colores debido a la presencia de betalaínas [1]. Las betalaínas son pigmentos que presentan diversas actividades biológicas, como su capacidad antioxidante [2]. Otro grupo importante son los compuestos fenólicos que, como las betalaínas, se han asociado con actividades biológicas; desempeñando un papel importante en la salud humana [3]. La separación de fitoquímicos para su uso y aplicación puede llevarse a cabo a partir de la ultrafiltración, que es un proceso de separación de bajo costo [4]. Este proceso es ampliamente utilizado en la industria alimentaria para la clarificación de jugos de frutas y la recuperación de compuestos [5,6]. Por lo que, es importante considerar el efecto que tiene sobre las propiedades físicas y químicas del extracto de pitaya, fuente poco conocida y valorada. El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la ultrafiltración sobre la capacidad antioxidante y el contenido de fitoquímicos de la pitaya (*Stenocereus thurberi*). En este estudio se analizaron dos extractos, el extracto sin ultrafiltrar (E/SU) y el extracto ultrafiltrado (E/U) mediante la cuantificación de fitoquímicos por UV-Vis, la capacidad antioxidante a partir de los radicales ABTS y DPPH, expresada en % de inhibición, mMET/g e IC₅₀ y análisis de correlación de Pearson. En la cuantificación de fitoquímicos, la cantidad de fenoles totales fue de 13.89 ± 2.05 mg EAG/g (E/SU) y 20.70 ± 0.81 mg EAG/g (E/U), mostrando diferencias significativas entre los extractos, sin embargo, betalaínas no mostró diferencias. La capacidad antioxidante fue elevada en ambas muestras, presentando diferencias significativas entre los extractos, siendo el E/U el que presentó mayor capacidad antioxidante. El análisis de correlación indicó que todos los fitoquímicos presentes en la pitaya contribuyen significativamente en la capacidad antioxidante.

Tabla 1. Contenido fitoquímico del extracto sin ultrafiltrar (E/SU) y ultrafiltrado (E/U) de pitaya (*Stenocereus thurberi*).

Fitoquímicos		E/SU	E/U
Fenoles (mg EAG/g)		13.89 ± 2.05 ^a	20.70 ± 0.81 ^b
Betalaínas (mg/g)	Betacianinas	0.94 ± 0.154 ^a	1.17 ± 0.277 ^a
	Betaxantinas	1.16 ± 0.308 ^a	1.37 ± 0.416 ^a

* Letras diferentes significan diferencias significativas ($p < 0.05$)



Capacidad antiradical ABTS y DPPH del extracto ultrafiltrado (E/U) y extracto sin ultrafiltrar (E/SU) de pitaya (*Stenocereus thurberi*).

Referencias

- [1] Cassano, A., Conidi, C., & Drioli, E. (2010). Physico-chemical parameters of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) juice clarified by microfiltration and ultrafiltration processes. *Desalination*, 250(3), 1101-1104.
- [2] Castro-Muñoz, R., Barragán-Huerta, B. E., & Yáñez-Fernández, J. (2015). Use of gelatin-maltodextrin composite as an encapsulation support for clarified juice from purple cactus pear (*Opuntia stricta*). *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 242-248.
- [3] Choo, W. S. (2017). Betalains: Application in Functional Foods. *Bioactive Molecules in Food*, 1-28.
- [4] García-Cruz, L., Dueñas, M., Santos-Buelgas, C., Valle-Guadarrama, S., & Salinas-Moreno, Y. (2017). Betalains and phenolic compounds profiling and antioxidant capacity of pitaya (*Stenocereus* spp.) fruit from two species (*S. Pruinus* and *S. stellatus*). *Food chemistry*, 234, 111-118.
- [5] García-Cruz, L., Valle-Guadarrama, S., Salinas-Moreno, Y., & del Carmen Luna-Morales, C. (2016). Postharvest quality, soluble phenols, betalains content, and antioxidant activity of *Stenocereus pruinus* and *Stenocereus stellatus* fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 111, 69-76.
- [6] Mai, H. C. (2017). Application of Cross-Flow Filtration Technique in Purification and Concentration of Juice from Vietnamese Fruits. *Beverages*, 3(3), 44.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ATRAPAMIENTO DE QUERCETINA EN NANOPARTÍCULAS DE ZEÍNA POR LA TÉCNICA DE ELECTROASPERSIÓN

A15

J.A. Tapia-Hernández^{1*}, C.L. Del-Toro-Sánchez¹, F.J. Cinco-Moroyoqui¹, J.E. Juárez-Onofre², S. Ruiz-Cruz¹, G.A. López-Ahumada¹, F. Rodríguez-Felix¹

¹Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA) y ²Departamento de Física. Universidad de Sonora, México. *Rosales S/N, Colonia Centro, 83000, Hermosillo, Sonora.

*e-mail: joseagustin.tapia@unison.mx

Quercetina es un polifenol hidrofóbico con alta capacidad antioxidante debido a sus grupos hidroxilos, participando en la disminuyendo de enfermedades no transmisibles como enfermedades del corazón, cáncer, diabetes y obesidad. Sin embargo, su alta capacidad antioxidante disminuye debido a factores como pH, temperatura y solubilidad durante su paso por el tracto gastrointestinal. Una alternativa es la protección de quercetina en matrices poliméricas que sean generalmente reconocidas como seguras, biodisponibles y biocompatibles. Zeína es una proteína de tipo prolamina que se encuentra en el endospermo del grano de maíz que cumple con estas características. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue preparar y caracterizar nanopartículas de zeína-quercetina por la técnica de electroaspersión. Las condiciones del equipo de electroaspersión fueron 15 kV, 0.1 mL h⁻¹ y 15 cm de distancia. La caracterización de nanopartículas fue mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y transmisión (TEM), además de espectroscopia infrarroja (FT-IR). Primeramente, las propiedades fisicoquímicas de zeína promovieron un estable cono de Taylor a 80% (v/v) etanol durante el proceso de electroaspersión. Las diferentes concentraciones de etanol mostraron comportamiento newtoniano ($n = 1$) y existe un efecto en la morfología de nanopartículas de esféricas (60-80% de etanol) a formas irregulares (90% de etanol). Quercetina se incorporó por atrapamiento en la nanopartícula de zeína con enlace de hidrógeno, con tamaño de partícula de 70.4 ± 14.4 hasta 100.0 ± 17 nm y eficiencia de atrapamiento $> 87.9 \pm 1.5\%$. Por lo tanto, las nanopartículas de zeína-quercetina pueden ser obtenidas por la técnica de electroaspersión y tienen potencial uso como sistema de liberación de antioxidante y su aplicación en la prevención de enfermedades crónico degenerativas.

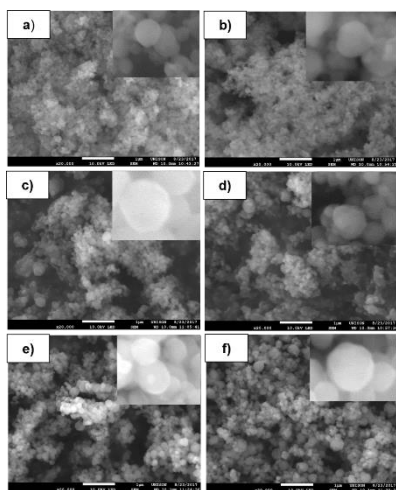


Fig. 1 Micrografía por SEM de a) nanopartículas de zeína y nanopartículas de zeína a diferentes concentraciones de quercetina, b) 1 mg mL^{-1} , c) 5 mg mL^{-1} , d) 10 mg mL^{-1} , e) 15 mg mL^{-1} y f) 20 mg mL^{-1} . Condiciones 15 kV , 0.1 mL h^{-1} , 15 cm . Amplificación $20,000\times$.

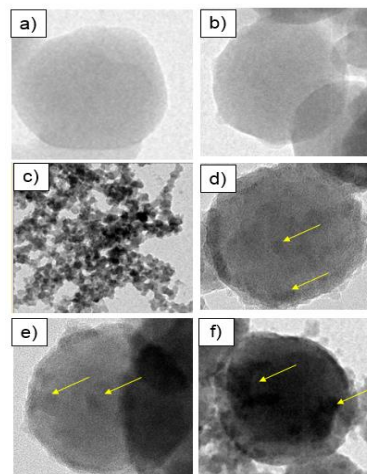


Fig. 2 Micrografía por TEM de a) y b) nanopartículas de zeína y c), d), e) f) nanopartículas de zeína-quercetina (concentración de quercetina de 20 mg mL^{-1}).

Referencias

1. Alehosseini, A., Ghorani, B., Sarabi-Jamab, M., & Tucker, N. (2017). Principles of electrospraying: A new approach in protection of bioactive compounds in foods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 1-18
2. Dhanya, R., Arya, A. D., Nisha, P., & Jayamurthy, P. (2017). Quercetin, a lead compound against type 2 diabetes ameliorates glucose uptake via AMPK pathway in skeletal muscle cell line. *Frontiers in pharmacology*, 8, 336.
3. Kumar, R., Vijayalakshmi, S., & Nadasabapathi, S. (2017). Health Benefits of Quercetin. *Defence Life Science Journal*, 2(2), 142-151.
4. Patel, A. R., Heussen, P. C., Hazekamp, J., Drost, E., & Velikov, K. P. (2012). Quercetin loaded biopolymeric colloidal particles prepared by simultaneous precipitation of quercetin with hydrophobic protein in aqueous medium. *Food Chemistry*, 133(2), 423-429.
5. Tapia-Hernández, J. A., Torres-Chávez, P. I., Ramírez-Wong, B., Rascón-Chu, A., Plascencia-Jatomea, M., Barreras-Urbina, C. G., & Rodríguez-Félix, F. (2015). Micro-and nanoparticles by electrospray: advances and applications in foods. *Journal of agricultural and food chemistry*, 63(19).



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE LA PLANTA *Jacquinia macrocarpa*

A16

I. J. Muñoz-Ochoa*, D. F. Valenzuela-Cota, M. Plascencia-Jatomea, M. O. Cortez-Rocha,
E. C. Rosas-Burgos

*Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: jake02polar@hotmail.com

Los hongos fitopatógenos y toxigénicos causan grandes pérdidas económicas y problemas de salud humana y animal, durante el cultivo y almacenamiento de granos alimenticios [1]. El uso de antifúngicos sintéticos para su control, presenta desventajas como: contaminan el medio ambiente, actúan en contra de microorganismos benéficos, producen resistencia en los microorganismos sensibles, entre otras [2]. Debido a lo anterior, es de gran interés encontrar productos alternativos con actividad antimicrobiana pero que no presenten esas desventajas.

Jacquinia macrocarpa Cav. es una planta nativa del noroeste de México, la cual ha sido utilizada como medicina tradicional por pobladores de la región. Algunas otras especies del género *Jacquinia* han demostrado actividad antimicrobiana [3, 4], lo que sugiere que esta planta puede poseer compuestos con capacidad para actuar en contra de algunos microorganismos. Por lo que, en el presente estudio se planteó el objetivo de determinar la capacidad antifúngica de extractos de *J. macrocarpa*, así como su composición química.

Con las partes aéreas de la planta se obtuvo un extracto en metanólico, a partir del cual se obtuvieron fracciones por repartición en solventes. Tanto al extracto metanólico como a las fracciones, se les determinó la capacidad de inhibir el crecimiento radial de los hongos *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* y *Fusarium verticillioides*. Además, se determinó la composición química de la fracción con mayor actividad antifúngica por medio de GC/QTOF-MS.

Los principales compuestos detectados fueron γ -Sitosterol > D-fructosa > estefamiersina > betilinol > ácido oleico. El extracto metanólico causó un 36.0 %, 19.0 % y 94.4 % de inhibición de crecimiento radial de *A. flavus*, *A. parasiticus* y *F. verticillioides*, respectivamente. La fracción en n-butanol fue la que causó la mayor inhibición en los tres hongos (40.0 %, 38.0 y 94.4 %) y *F. verticillioides* fue el más inhibido (figura 1).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

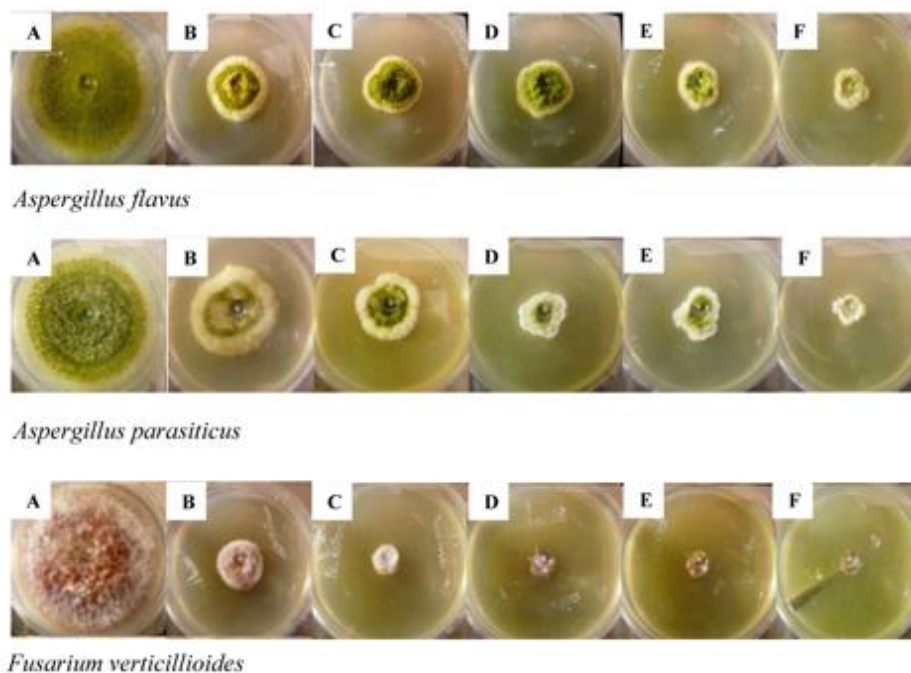


Figura 1. Crecimiento radial de hongos desarrollados sobre agar papa dextrosa (PDA) conteniendo una fracción particionada en n-butanol de *J. macrocarpa* a concentraciones de A) 0 mg mL⁻¹, B) 1 mg mL⁻¹, C) 2 mg mL⁻¹, D) 3 mg mL⁻¹, E) 4 mg mL⁻¹, y F) 5 mg mL⁻¹

Referencias

- [1] CAST (COUNCIL FOR AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY). 2003. Mycotoxins: Risks in Plant, Animal, and Human Systems, p. 2, CAST, Ames, IA.
- [2] UNEP. 2004. Childhood pesticide poisoning. Information for Advocacy and Action. United Nations Environment Program: Châtelaine, Suiza.
- [3] Sharma R.S., Mishra V., Singh R., Seth N., Babu C.R. 2008. Antifungal activity of some Himalayan medicinal plants and cultivated ornamental species. *Fitoterapia* 79: 589-591.
- [4] García-Sosa K., Sánchez-Medina A., Álvarez S.L., Zacchino S., Veitch N.C., Simá-Polanco P., Peña-Rodríguez L.M. 2011. Antifungal activity of sakurasosaponin from the root extract of *Jaquinia flammea*. *Natural Products Research* 25:1185-1189.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EFECTO DE LA TRANSGLUTAMINASA Y XILANASA EN LAS PROPIEDADES REOLOGICAS DE UNA HARINA INTEGRAL DE TRIGO Y LA EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE FIBRA DIETETICA E INDICE GLUCÉMICO EN EL PAN OBTENIDO

A17

L.C. Sosa-Yañez^{1,*}, M.G. Salazar-García¹, C.L. Medina-Rodriguez¹, N.E. Buitimea-Cantúa², A.I. Ledesma-Osuna¹

¹*Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Centro de Biotecnología-FEMSA, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, 64849, México*

*E-mail: carososaa@hotmail.com

El consumo de productos de granos integrales se ha incrementado debido a los beneficios que aportan al consumidor, pero estos no son aceptables debido a las características que presentan, por lo que ve la necesidad de buscar tecnologías innovadoras como el uso de enzimas, para obtener un producto de buena calidad aceptable por el consumidor.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de dos enzimas en las propiedades reológicas y químicas de la harina integral de trigo y del pan obtenido. Se usaron las enzimas transglutaminasa (TG) y xilanasa (XY), así como mezclas de ambas en diferentes concentraciones: TG (0, 0.5, 1.0%), XY (0, 0.01 y 0.02%) y mezclas de las dos enzimas (0.5/0.01, 1.0/0.01, 0.5/0.02, 1.0/0.02% TG/XY). A cada tratamiento se le determino: Farinogramas, método de comprensión uniaxial con lubricación y la prueba de panificación. Al pan obtenido se le determinó su volumen y se liofilizo para determinarse fibra dietética e índice glucémico (eGI).

Los resultados muestran que la harina de trigo integral necesita una mayor cantidad de agua debido a la presencia de fibra en el salvado en comparación con una harina blanca. La TG da estabilidad en la masa, muestra también una masa muy viscosa dando como resultado un pan de bajo volumen y una miga firme no porosa. La XY mejora el volumen del producto final relacionándose con el menor valor de viscosidad máxima obtenido. Con respecto al contenido de fibra dietética, en todos los tratamientos hay un mayor contenido de fibra insoluble que soluble y en la fibra total se observa que solo hay diferencias entre las muestras 0.02% XY y 0.5% TG, los demás tratamientos son estadísticamente iguales. En todos los tratamientos se obtiene una disminución del valor estimado del índice glucémico en comparación con el valor del pan blanco (que es utilizado como referencia por tener un valor de 99-100), siendo la mezcla de 0.5/0.01% TG/XY la que presentó un valor más bajo.

EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE HARINA DE PESCADO POR HARINAS VEGETALES EN UN ALIMENTO PARA TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) SOBRE LA BIOQUÍMICA *POSTMORTEM* DEL MÚSCULO

Nathaly Montoya-Camacho¹, Enrique Márquez-Ríos², Francisco Javier Castillo-Yáñez¹, Aldo Alejandro Arvizu-Flores¹, José Luis Cárdenas-López², Ema Carina Rosas-Burgos² y Víctor Manuel Ocaño-Higuera^{1*}.

¹Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México. ²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

* e-mail: victor.ocano@unison.mx

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto de la sustitución parcial de harina de pescado (HP) por una mezcla de harinas de origen vegetal (MHV) en un alimento para tilapia (*Oreochromis niloticus*), sobre la bioquímica *postmortem* del músculo. El experimento consistió en alimentar 160 tilapias con tres alimentos experimentales isoprotéicos, isoenergéticos e isolipídicos. Se incluyó a la harina de pescado en 20, 10 y 0 % en los alimentos, lo que representó una sustitución con una MHV (harina de soya, maíz, trigo y sorgo) en 0, 50 y 100 %, respectivamente. De igual forma, se utilizó un alimento comercial como control (DC). En el experimento se cuantificó el contenido de glucógeno, adenosina-5'-trifosfato (ATP) y sus productos de degradación, pH, textura e índice de rigor (IR %) durante el almacenamiento en hielo por 48 h. Los resultados obtenidos demostraron que las concentraciones de glucógeno, ATP, adenosina-5'-difosfato (ADP), adenosina-5'-monofosfato (AMP), e inosina-5'-monofosfato (IMP), así como pH y textura disminuyeron significativamente ($p < 0.05$) a través del tiempo del almacenamiento, siendo las tilapias del tratamiento D100 quienes presentaron los valores mayores en dichos parámetros. En lo que respecta a inosina (HxR), hipoxantina (Hx) e IR, todos los tratamientos presentaron un incremento significativo ($p < 0.05$) a través del tiempo del almacenamiento. En conclusión, el nivel de sustitución de HP por MHV tuvo un impacto sobre la bioquímica *postmortem* del músculo durante el desarrollo del *rigor mortis*, siendo el tratamiento con 100 % de sustitución quien favoreció para que los organismos presentaran un *rigor mortis* menos pronunciado y con ello se podría obtener un producto de mejor calidad y vida de anaquel.

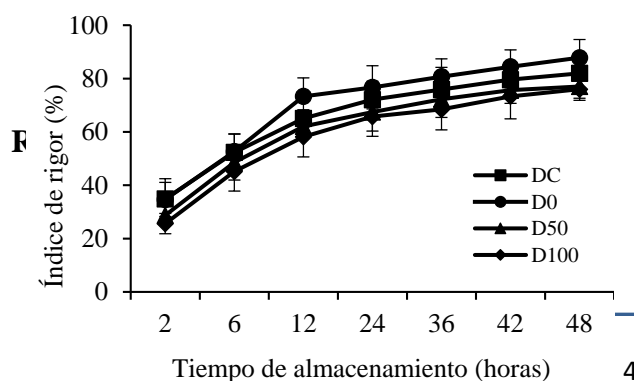


Figura 1. Índice de rigor (%) de tilapia

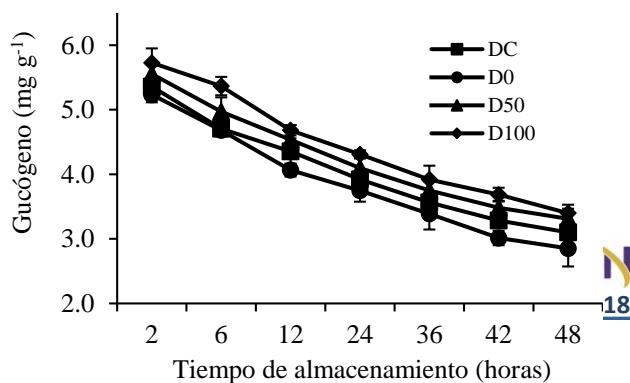


Figura 2. Concentración de glucógeno del



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

1. Ayadi, F. Y., Rosentrater, K. A., y Muthukumaprappan, K. (2012). Alternative protein sources for aquaculture feeds. *Journal of Aquaculture Feed Science and Nutrition*, 4(1), 1-26.
2. Benjakul, S., Seymour, T. S., Morrissey, M. T., y An, H. (1997). Physicochemical changes in Pacific whiting muscle proteins during iced storage. *Journal of Food Science*, 62, 729-733.
3. Bito, M., Yamada, K., Mikumo, Y., y Amanu, K. (1983). Studies on *rigor mortis* of fish. I. Difference in the mode of rigor mortis among some varieties of fish by modified Cutting's method. *Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory*, 109, 61-66.
4. Borgeson, T. L., Racz, V. J., Wilkie, D. C., White, L. J., y Drew, M.D. (2006). Effect of replacing fishmeal and oil with simple or complex mixtures of vegetable ingredients in diets fed to Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Nutrition*, 12, 141-149.
5. Davies, S. J. (2011). Digestibility characteristics of selected feed Ingredients for developing bespoke diets for Nile tilapia culture in Europe and North America. *Journal of the World Aquaculture Society*, 42 (3), 388-398.
6. El-Saydi, D. M. S. D., y Gaber, M. M. A. (2003). Replacement of fish meal with a mixture of different plants protein sources in juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets. *Aquaculture Research*, 34, 1119-1127.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EVALUACIÓN ANTIBACTERINA DE PARTÍCULAS A BASE DE QUITOSANO MODIFICADO CON GALATO DE EPIGALOCATEQUINA (GEGC)

A19

M.J. Moreno-Vásquez^{1,2*}, A.Z. Graciano-Verdugo², M. Plascencia-Jatomea¹, K. V.M. Ocaño-Higuera²

¹ *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: mariajmorenov@gmail.com.mx

Los avances tecnológicos tanto en el envasado como en el procesamiento de alimentos han permitido el desarrollo del envasado activo [1]. Sin embargo, durante la extrusión del envase, el compuesto activo se degrada, por lo que una alternativa a la incorporación directa es unirlo covalentemente a una matriz polimérica [2]. Una manera de utilizar este tipo de polímeros en envases activos es mediante la elaboración de partículas [3].

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad antibacteriana de partículas de quitosano (QS) modificado con galato de epigalocatequina (GEGC) (conjugado). La unión de GEGC a QS se corroboró mediante FTIR. Además se estudió la morfología, tamaño de partícula, índice de polidispersidad y potencial zeta de las partículas sintetizadas. El grado de injerto se determinó por el método de Folin-Ciocalteu y se comparó la capacidad antibacteriana y antioxidante de las partículas de conjugado contra partículas de QS y GEGC puro [4].

Los resultados de FTIR corroboraron la unión covalentemente de GEGC a quitosano. Por otra parte, las partículas de conjugado presentaron morfología esférica y superficie homogénea (Figura 1), además de un índice de polidispersidad con patrón monomodal. La concentración de GEGC fue de 330 mg/g de partículas. La actividad antibacteriana contra *S. aureus* y *P. fluorescens* de las partículas de conjugado fue mayor ($p < 0.05$) en comparación de GEGC puro y partículas de quitosano (Figura 2). Los resultados podrían indicar que las partículas de conjugado presentan potencial aplicación en la industria de alimentos, sin limitarse únicamente a esta.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

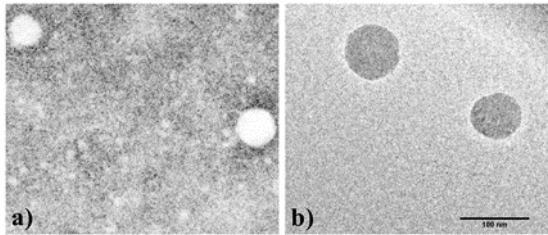


Figura 1. Micrografía de TEM de partículas de quitosano (a) y conjugado

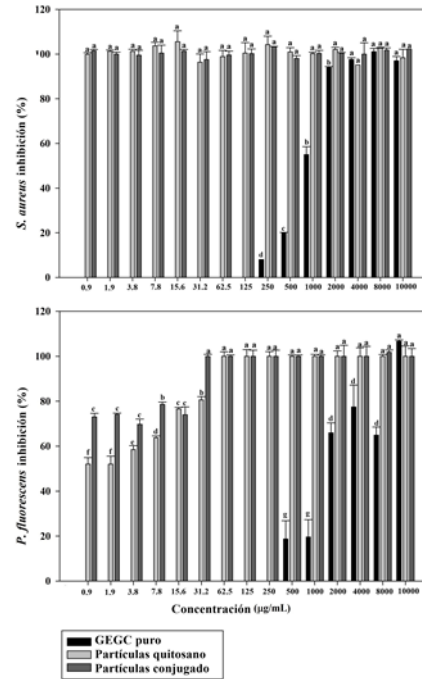


Figura 2. Evaluación antibacteriana de GEGC puro, partículas a base de quitosano y conjugados contra *S. aureus* y *P. fluorescens*.

Referencias

- [1] Fasihnia, S. H., Peighambardoust, S. H., Peighambardoust, S. J., & Oromiehie, A. "Development of novel active polypropylene based packaging films containing different concentrations of sorbic acid", Food Packaging and Shelf Life, vol. 18, pp. 87-94, 2018.
- [2] Liu, J., Meng, C. G., Liu, S., Kan, J., & Jin, C. H. "Preparation and characterization of protocatechuic acid grafted chitosan films with antioxidant activity", Food Hydrocolloids, vol. 63, pp. 457-466, 2017.
- [3] Hu, B., Wang, Y., Xie, M., Hu, G., Ma, F., & Zeng, X. "Polymer nanoparticles composed with gallic acid grafted chitosan and bioactive peptides combined antioxidant, anticancer activities and improved delivery property for labile polyphenols", Journal of Functional Foods, vol. 15, pp. 593-603, 2015.
- [4] Moreno-Vásquez, M. J., Valenzuela-Buitimea, E. L., Plascencia-Jatomea, M., Encinas-Encinas, J. C., Rodríguez-Félix, F., Sánchez-Valdes, S& Graciano-Verdugo, A. Z. "Functionalization of chitosan by a free radical reaction: Characterization, antioxidant and antibacterial potential", Carbohydrate polymers, vol. 155, pp. 117-127, 2017.

INTERACCIÓN MOLECULAR DE EGCG Y RESVERATROL CON NANOPARTÍCULAS DE ORO Y PLATA

A20

Blanca Esthela Rodríguez Vázquez^{1,*}, Ericka Rodríguez-León², Rosa Elena Navarro¹,
Ramón Alfonso Iñiguez Palomares¹

¹ Departamento de Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora,
83000, México

² Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: brdgz16@gmail.com

En los últimos años las nanopartículas han sido sumamente utilizadas por el gran potencial de aplicación que presentan debido a su tamaño, sin embargo, la síntesis química tradicional hace uso de agentes no deseados en el producto final para algunas de estas aplicaciones [1], por lo que se han buscado otras rutas de síntesis evitando estos componentes. Es así como se propone la síntesis de nanopartículas de oro y plata a través de epigallo catequina gallato (EGCG) y resveratrol, mediante reacciones de óxido-reducción. Estas moléculas son de interés debido a que han sido reportadas como agentes anticancerígenos, antioxidantes y de utilidad para contrarrestar diversas enfermedades [2-3].

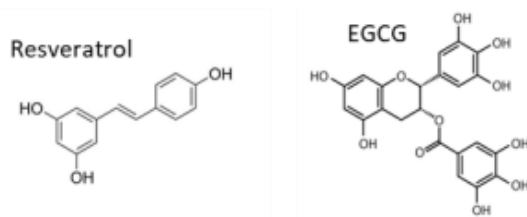


Figura 1. Estructura de EGCG y resveratrol.

La síntesis de las nanopartículas se realizó utilizando AgNO_3 y HAuCl_4 y la caracterización mediante espectroscopia de UV-Vis, IR, RMN, Raman, Fluorescencia y TEM. De la síntesis se obtuvieron nanopartículas que se caracterizaron mediante TEM, obteniéndose tamaños menores a los 10 nm, con morfologías cuasi esféricas. La interacción entre las moléculas y las sales precursoras se estudió mediante RMN de ^1H , donde se observa el desplazamiento de las señales cuando se compara la molécula pura contra las nanopartículas generadas por ella, como se muestra en la Figura 2.

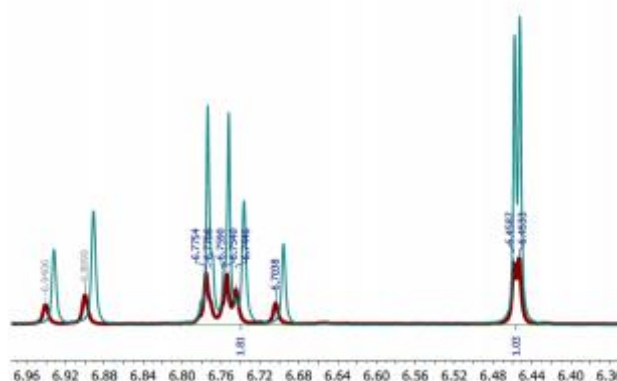


Figura 2. Espectro RMN ^1H de nanopartículas de plata con resveratrol.

La caracterización de las nanopartículas por las distintas técnicas nos permite ver que las señales de las nanopartículas se amplifican comparadas con las moléculas puras, además, mediante RMN se observa el cambio de δ que se produce en la molécula de resveratrol cuando reduce al AgNO_3 .

Referencias

- [1] Mubayi, A., Chatterji, S., Rai, P. M., & Watal, G. (2012). Evidence based green synthesis of nanoparticles. *Adv Mat Lett*, 3(6), 519-525.
- [2] Baur, J. A., & Sinclair, D. A. (2006). Therapeutic potential of resveratrol: the in vivo evidence. *Nature reviews Drug discovery*, 5(6), 493.
- [3] Singh, B. N., Shankar, S., & Srivastava, R. K. (2011). Green tea catechin, epigallocatechin-3-gallate (EGCG): mechanisms, perspectives and clinical applications. *Biochemical pharmacology*, 82(12), 1807-1821.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EFECTO DE LA ADICIÓN DEL PIMIENTO MORRÓN ROJO (CAPSICUM ANNUUM L) SOBRE LA ACEPTABILIDAD DEL JOCOQUE ARTESANAL

A21

Chávez-T., Figueroa-Gómez, R., Flores-Apodaca, D.N., Román-Manzanares, S.G., Magaña Barajas E.*

Universidad Estatal de Sonora. Programa de Ingeniería en Tecnología de Alimentos. Ley Federal del Trabajo y Perimetral S/N. C.P. 83100. Hermosillo, Sonora, México.

*e-mail: ely_magbarajas@hotmail.com

El uso de pimiento morrón rojo es una alternativa rica en antioxidantes para adicionarse en el producto lácteo tipo jocoque. El objetivo del presente trabajo fue elaborar un jocoque adicionado con pimiento morrón rojo (*Capsicum annuum L.*). Se utilizaron cuatro formulaciones: control 1 (jocoque comercial), control 2 (jocoque artesanal sin pimiento), muestra 1 (jocoque con extracto) y muestra 2 (jocoque con pulpa licuada). Se elaboró con 2 litros de leche bovina pasteurizada y se colocó a temperatura ambiente (35°) durante 72 horas en condiciones anaerobias. A las muestras se les determinó pH, acidez y aceptación del producto. La adición de pimiento morrón presentó un efecto significativo en todos los parámetros evaluados. El tratamiento con una mayor aceptabilidad fue la muestra 2 (jocoque con pulpa licuada).

Palabras clave: jocoque, pimiento rojo, aceptabilidad



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ACEPTABILIDAD DEL TÉ ELABORADO CON CASCARA DE PIÑA (ANANAS COMOSUS), CANELA (CINNAMOMUM VERUM) Y JENGIBRE (ZINGIBER OFFICINALE)

A22

Balderrama-Jiménez, Y.S.; Ojeda-Arvizu, R.A.; Romo-Majin, G.A.; Soto-Padilla, D.,
Magaña-Barajas, E.

*Universidad Estatal de Sonora. Programa de Ingeniería en Tecnología de Alimentos. Ley
Federal del Trabajo y Perimetral S/N. C.P. 83100. Hermosillo, Sonora, México.*

*e-mail: ely_magbarajas@hotmail.com

Los principales problemas que presentamos en México son la obesidad y la diabetes, conlleva al consumo de sustancias naturales, que complementan eficazmente el cuidado del ser humano. Una alternativa, para reducir estos problemas da lugar a la elaboración de subproductos con el aprovechamiento del alto desarrollo de residuos en la industria alimentaria elaborando un Té. Por lo que, se determinó el efecto del tamaño de partícula sobre las propiedades fisicoquímicas y nutricionales. Se utilizó, cascara de piña, jengibre y canela seleccionada, caracterizada fisicoquímica y nutricionalmente. Se elaboraron tres tratamientos con diferentes formulaciones la cual fue establecida mediante un sensorial, los tratamientos fueron molidos y tamizados por mallas de 0.1, 0.4, 0.8 micras y refrigerados hasta su utilización. Se tomaron muestras y se evaluó el efecto de tamaño de partícula sobre las propiedades fisicoquímicas y nutricionales. Se hizo un diseño factorial con un solo tamaño de partícula: contenido de cascara de piña (2.8%), jengibre (0.2%) y canela (1%). Se hizo un análisis de varianza (ANOVA), comparación de medias de Turkey (nivel de significancia del 95%). Todas las muestras para el efecto del contenido de antioxidantes del tratamiento 850 presentan que no hay diferencia significativa ($p < 0.05$) en comparación con los tratamientos 550 y 750. El tratamiento 850 fue el que presentó mayor aceptabilidad por los consumidores.

Palabras clave: té, piña, geingibre, canela, antioxidante



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

INMOVILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES NATURALES EXTRAÍDOS DE LA CÁSCARA DE NUEZ PECAN (*Carya illinoensis*) EN CELULOSA BACTERIANA

A23

A. Verdugo-Grajeda^{1,*}, M. J. Moreno-Vasquez^{1,2}, R. F. Dórame-Miranda^{1,2}, N. Gámez-Meza³,
A. Z. Graciano-Verdugo¹, L. A. Medina-Juarez³, C. C. Molina-Domínguez³.

¹*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³*Departamento de Investigación Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: armandovdg@gmail.com

Actualmente existe una creciente tendencia por parte del consumidor por sustituir antioxidantes de carácter sintético por compuestos de origen natural. Los antioxidantes naturales además de prevenir el deterioro oxidativo de los alimentos tienen efectos benéficos para la salud [1, 2]. La cáscara de nuez pecan (*Carya illinoensis*) es rica en catequinas que son compuestos con alta actividad antioxidante, similar a compuestos sintéticos comúnmente utilizados por la industria alimentaria [3, 4]. Sin embargo, dichos compuestos se degradan ante diversos factores (temperatura, oxígeno, luz, entre otros) [2], pero se pueden estabilizar mediante su unión covalente a una matriz polimérica [1]. Entre las principales matrices poliméricas de origen natural utilizadas en alimentos se encuentran proteínas, quitosano y almidón. Sin embargo, la celulosa bacteriana (CB) ha acaparado la atención, porque además de sus propiedades fisicoquímicas puede aportar fibra a los alimentos. La CB es un compuesto GRAS, económico, fácil de extraer y fácil de purificar [5]. Con base a lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo caracterizar espectroscópicamente (ATR-FTIR y XPS) y térmicamente (TGA) la inmovilización de antioxidantes naturales extraídos de la cáscara de nuez (*Carya illinoensis*) en celulosa bacteriana. Los resultados indicaron la inmovilización de los antioxidantes de cáscara de nuez en CB por enlaces covalentes. Asimismo, se observó el incremento en la estabilidad térmica de los antioxidantes.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

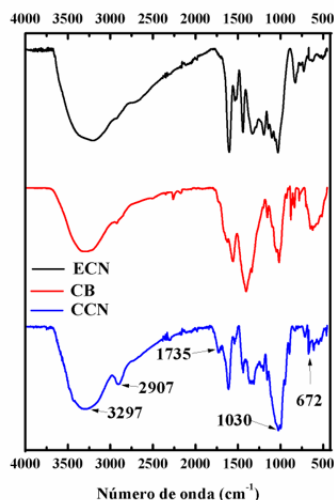


Figura 1 – Espectroscopia FT-IR de Extracto de cáscara de nuez (ECN), Celulosa bacteriana (CB) y complejo de cáscara de nuez (CCN)

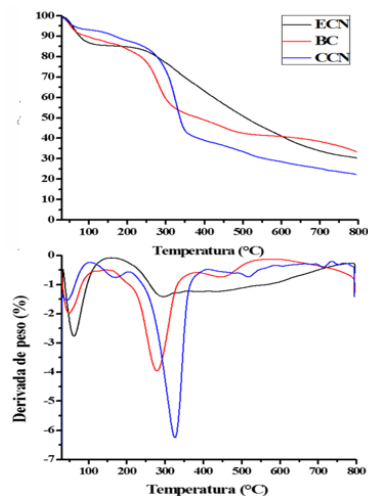


Figura 2 – Análisis termogravimétrico (TGA) de Extracto de cáscara de nuez (ECN), Celulosa bacteriana (CB) y complejo de cáscara de nuez (CCN)

Referencias

- [1] M. J. Moreno-Vásquez, E. L. Valenzuela-Buitimea, M. Plascencia-Jatomea, J. C. Encinas-Encinas, F. Rodríguez-Félix, S. Sánchez-Valdes, E. C. Rosas-Burgos, V. Ocaño-Higuera, and A. Z. Graciano-Verdugo, "Functionalization of chitosan by a free radical reaction: Characterization, antioxidant and antibacterial potential," *Carbohydrate polymers*, vol. 155, pp. 117-127, 2017.
- [2] N. Li, L. S. Taylor and L. J. Mauer, "Degradation kinetics of catechins in green tea powder: effects of temperature and relative humidity," *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 59, No. 11, pp. 6082-6090, 2011.
- [3] M. Flores-Cordova, E. Muñoz-Márquez, E. Muñoz-Márquez, D. L. Ojeda-Barrios, J. M. Soto-Parra, and P. Preciado-Rangel, "Phytochemical composition and antioxidant capacity in Mexican pecan nut," *Emirates Journal of Food and Agriculture*, pp. 346-350, 2017.
- [4] A. C. P. do Prado, H. S. da Silva, S.M da Silveira, P. L M. Barreto, C. R. W. Vieira, M. Maraschin, S. Regina, S. Ferreira, and J. M. Block, "Effect of the extraction process on the phenolic compounds profile and the antioxidant and antimicrobial activity of extracts of pecan nut [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch] shell," *Industrial Crops and Products*, vol. 52, pp. 552-561, 2014.
- [5] Z. Shi, Y. Zhang, G. O. Phillips, and G. Yang, "Utilization of bacterial cellulose in food," *Food hydrocolloids*, vol. 35, pp. 539-545, 2014.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL COMPLEJO CELULOSA BACTERIANA/EXTRACTO DE CÁSCARA DE NUEZ PECAN

A24

V. J. G. Ruiz-Lugo^{1,*}, R. F. Dórame-Miranda^{1,2}, M. J. Moreno-Vasquez^{1,2}, N. Gámez-Meza³, A. Z. Graciano-Verdugo¹, L. A. Medina-Juarez³, C. C. Molina-Domínguez³.

¹ Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³ Departamento de Investigación Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: vanethrulo@gmail.com

Los extractos obtenidos a partir de cáscara de nuez pecan (*Carya illinoensis*) presentan concentraciones importantes de catequinas, las cuales son compuestos con alta actividad antioxidante con efectos benéficos para la salud [1, 2]. Sin embargo estudios reportan que las catequinas son lábiles a factores ambientales lo que ocasiona la pérdida o disminución de su actividad [3]. Investigaciones se han enfocado en el desarrollo de metodologías que incrementen la estabilidad de este tipo de compuestos, por ejemplo la inmovilización en matrices poliméricas, de esta manera evitar su degradación. La inmovilización además de incrementar la estabilidad de antioxidantes incrementa su aplicación en la industria alimentaria.

Con base a lo anterior el presente estudio tiene como objetivo cuantificar los compuestos fenólicos presentes en el complejo celulosa bacteriana/ cáscara de nuez y estudiar su capacidad antioxidante. Se comparó el contenido de fenol-Ciocalteu y flavonoides del extracto de cáscara de nuez (ECN) y complejo de cáscara de nuez (CCN), así como su actividad antioxidantes por los métodos de ABTS, DPPH y FRAP.

Los resultados obtenidos mostraron un alto contenido de fenoles y flavonoides en el CCN con 195.64 ± 4.89 mg EAG/g y 90.91 ± 2.15 mg EC/g de extracto respectivamente. Asimismo, la modificación potenció la actividad antioxidante como resultado posiblemente de una correcta inmovilización de los compuestos de interés en la matriz polimérica.

Referencias

- [1] C. Rice-Evans, N. Miller, and G. Paganga, "Antioxidant properties of phenolic compounds," Trends in plant science, vol. 2 no. 4, pp. 152-159, 2017.
- [2] L. Bravo, "Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance," Nutrition reviews, vol. 56, no 11, pp. 317-333, 1998.
- [3] M. Pedreño, and J. Escribano, "Correlation between antiradical activity and stability of betanine from Beta vulgaris L roots under different pH, temperature and light conditions," Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 81, no 7, pp. 627-631, 2001.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MICROENCAPSULACIÓN DE ACEITE DE SARDINA USANDO UNA MATRIZ DE PROTEÍNA Y EXTRACTO DE CÁSCARA DE NUEZ COMO ANTIOXIDANTE

A25

R. F. Dórame-Miranda¹, N. Gámez-Meza², J. M. Ezquerro-Brauer¹, L. A. Medina-Juarez², J.L. Cárdenas-López¹, J. Lizardi-Mendoza³, M. Ovando-Martínez², R. Ramírez-Bon⁴, I. Santos-Sauceda⁴.

¹Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

²Departamento de Investigación Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.), carretera, a La Victoria, Km. 0.6; La Victoria. Hermosillo, Sonora, México.

⁴Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Apdo. Postal 1-798, 76001, Querétaro, Querétaro, México.

*e-mail: rmon.dm@hotmail.com

En la actualidad el aceite de sardina (AS) está ganando popularidad como aditivo para su uso como alimento funcional o nutracéutico en las industrias alimentarias y farmacéuticas [1]. El AS es una fuente rica en omega-3 (ω -3) y su consumo se relaciona con beneficios para la salud [2]. Sin embargo, los ω -3 son sustancias susceptibles a procesos de autooxidación. Una forma de retardar dicho proceso es mediante técnicas de encapsulación. Las gliadinas son proteínas presentes en el gluten de trigo que podrían ser utilizadas como matriz para la encapsulación, ya que son compuestos biocompatibles y son utilizados ampliamente en alimentos [3,4]. Además, la incorporación de compuestos bioactivos obtenidos de cáscara de nuez (*Carya illinoensis*) al aceite de sardina podrían proporcionar una estabilización química extra contra la oxidación y aumentar su vida útil. Por ello, el objetivo de este trabajo es evaluar la microencapsulación de aceite de sardina usando una matriz de proteína y extracto de cáscara de nuez como material antioxidante. Los resultados demuestran que las gliadinas podrían funcionar como una matriz para la obtención de partículas esféricas usando el método de electrospray. Dichas partículas previenen la oxidación del aceite de sardina y al mismo tiempo potencializan su aplicación.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

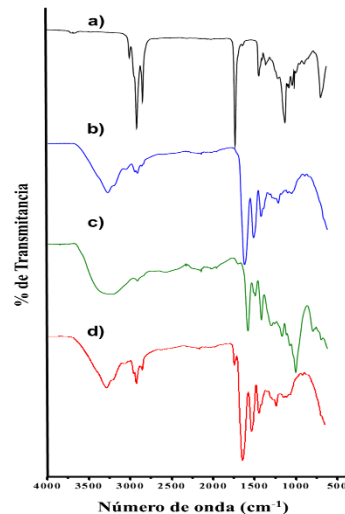
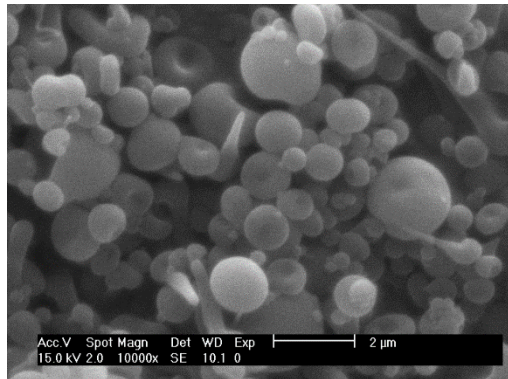


Figura 1 – Microscopia electrónica de barrido (SEM) de micropartículas de gliadinas/aceite de sardina/extracto de cáscara de nuez. **Figura 2** – ATR-FTIR de a) Aceite de Sardina, b) Gliadinas, c) Antioxidantes de la cáscara de nuez y d) Micropartículas.

Referencias

- [1] S. U. Kadam, and P. Prabhasankar, “Marine foods as functional ingredients in bakery and pasta products,” *Food Research International*, vol. 43 no. 8, 1975–1980, 2010.
- [2] T. A. Comunian, and C. S. Favaro-Trindade, “Microencapsulation using biopolymers as an alternative to produce food enhanced with phytosterols and omega-3 fatty acids: A review,” *Food Hydrocolloids*, vol. 61, pp. 442-457, 2016.
- [3] I. J. Joye, V. A. Nelis, and D. J. McClements, “Gliadin-based nanoparticles: fabrication and stability of food-grade colloidal delivery systems,” *Food Hydrocolloids*, vol. 44, pp. 86-93, 2015.
- [4] L. Liao, Y. Luo, M. Zhao, and Q. Wang, “Preparation and characterization of succinic acid deamidated wheat gluten microspheres for encapsulation of fish oil,” *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol. 92, pp. 305-314, 2012.
- [5] Z. Shi, Y. Zhang, G. O. Phillips, and G. Yang, “Utilization of bacterial cellulose in food,” *Food hydrocolloids*, vol. 35, pp. 539-545, 2014.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES PARA EL DESARROLLO DE MATERIALES SUSTENTABLES: EL CASO DEL SALVADO DE TRIGO

P1

R. R. Balandrán Quintana^{1,*}, A.M. Mendoza Wilson¹, J.A. Azamar Barrios², G. Ramos-Clamont Montfort³

¹*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Hermosillo CP 83304, Sonora, México*

²*CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. Departamento de Física Aplicada. Mérida, CP 97310, Yucatán, México*

³*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Coordinación de Ciencia de los Alimentos. Hermosillo, CP 83304, Sonora, México*

*e-mail: rbalandran@ciad.mx

En el contexto de un desarrollo sostenible destaca el aprovechamiento de residuos agroindustriales. El presente trabajo condensa los resultados reportados por diversos grupos de investigación respecto a usos no convencionales del salvado de trigo, particularmente en el desarrollo de materiales sustentables. El salvado de trigo es un sub-producto de la industria molinera, destinado principalmente al consumo animal. Sin embargo, debido a su compleja estructura y composición química, algunos compuestos no son completamente utilizados por los animales y por lo tanto son eventualmente depositados en lagos, ríos y mantos acuíferos, lo cual impacta negativamente al ambiente. Entre los usos alternativos para el salvado de trigo se encuentra la fabricación de platos y cubiertos desechables y biodegradables, lo cual aporta en la reducción del uso de plásticos. También se ha propuesto su inclusión en el esquema de una biorrefinería, debido a que es fuente de azúcares fermentables y de una gran variedad de compuestos bioactivos. Otras aplicaciones incluyen la adsorción y remoción de metales pesados presentes en agua, debido a un gran número de sitios de adsorción para los mismos, así como a la facilidad de su desorción. El salvado de trigo tiene un alto contenido de proteínas de mayor calidad nutricional que las de la harina, las cuales son subutilizadas. Tradicionalmente estas proteínas se recuperan por extracción alcalina y se han propuesto como fortificantes para la industria de los alimentos, sin embargo no existe mucha oferta de ellas en el mercado posiblemente debido a los bajos rendimientos de extracción, lo que incide en una baja rentabilidad. No obstante, las proteínas del salvado de trigo podrían tener un mayor valor agregado desde la óptica de tecnologías innovadoras, como la nanotecnología, pues tienen una gran diversidad estructural que las hace susceptibles de formar micro- y nanopartículas mediante autoensamblado molecular, según reportes recientes. Otro enfoque experimental consiste en el uso de los componentes presentes en extractos acuosos de salvado de trigo como andamios para procesos de biomineralización *in vitro*.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

- Balandrán-Quintana, R.R.; Mercado-Ruiz, J.N.; Mendoza-Wilson, A.M. 2015. Wheat bran proteins: A review of their uses and potential. *Food Reviews International* 31 (3), 279-293.
- Balandrán-Quintana, R. 2018. Recovery of proteins from cereal processing by-products. En: Galanakis, C. (ed.) *Sustainable recovery and reutilization of cereal processing by-products*. Woodhead Publishing. Kidlington, UK. pp 125-157.
- Chaquilla-Quilca, G., Balandrán-Quintana, R.R., Azamar-Barrios, J.A., Ramos-Clamont Montfort, G., Mendoza-Wilson, A.M., et al., 2016. Synthesis of tubular nanostructures from wheat bran albumins during proteolysis with V8 protease in the presence of calcium ions. *Food Chemistry* 200, 16-23.
- Chaudhary, A.; Gustafson, D.; Mathys, A. 2018. Multi-indicator sustainability assessment of global food systems. *Nature Communications* 9 (Article number 848).
- Farajzadeh y Monji. 2004. Adsorption characteristics of wheat bran towards heavy metal cations. *Separation and Purification Technology* 38(3):197-207.
- Fumihiko, Kangawa, Iwata, Ueda, Tanaka y Kawasaki (2014). A study on the adsorption of heavy metals by using raw wheat bran bioadsorbent in aqueous solution phase. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 62 (3):247-253.
- Kanjilal y Bhattacharjee (2018). Green applications of magnetic sorbents for environmental remediation. En: Inamuddin, Asiri y Mohammad (Eds). *Organic Pollutants in Wastewater I: Methods of Analysis, Removal and Treatment*. Material Research Forum LLC, Millersville, PA. Pp. 1-41.
- Luna-Valdez, J.G., Balandrán-Quintana, R.R., Azamar-Barrios, J.A., Ramos-Clamont Montfort, G., Mendoza-Wilson, A.M. et al., 2017. Structural and physicochemical characterization of nanoparticles synthesized from an aqueous extract of wheat bran by a cold-set gelation/desolvation approach. *Food Hydrocolloids* 62, 165-173.
- Prückler, M., Siebenhandl-Ehn, S., Apprich, S., Höltinger, S., Haas, C., Schmid, E., Kneifel, W., 2014. Wheat bran-based biorefinery 1: composition of wheat bran and strategies of functionalization. *LWT-Food Science and Technology* 56, 211-221.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS ANTIMUTAGÉNICOS A PARTIR DE ORGANISMOS MARINOS

P2

C.M. López-Saiz^{1,*}, A. Burgos-Hernández¹, N.V. Parra-Vergara¹, S. Cruz-Ramírez²

¹ *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Programa Educativo de Ingeniería en Tecnología de Alimentos, Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

* e-mail: carmen.lopezsaiz@unison.mx

RESUMEN

El cáncer es una enfermedad crónico-degenerativa que consiste en un proceso y diseminación incontrolado de células que, de acuerdo a la organización mundial de la salud, es la una de las principales causas de muerte a nivel mundial. Cada vez está creciendo el interés de enfocarse en componentes de origen natural que ayuden a la población a reducir el riesgo de desarrollar cáncer. Las nuevas tecnologías e ingeniería genética han creado posibilidades sin límites en el área de los descubrimientos científicos, los desarrollos logrados han aumentado en un número potencial los productos de beneficio médico y para la salud. Dentro de esta inmensa cantidad de compuestos, se localiza un grupo en particular, los quimioprotectores, que son una serie de compuestos y elementos que en conjunto o por sí solos tienen actividad biológica en el humano, específicamente sobre el cáncer.

La quimioprevención, como fue definida originalmente por Sporn en 1976, es el uso de agentes químicos naturales, sintéticos o biológicos para revertir, suprimir o prevenir la progresión de cáncer. Se ha demostrado el poder quimioprotector en muchos alimentos como en frutas, vegetales, aceites, entre otros. La naturaleza es una fuente atractiva de nuevos compuestos terapéuticos con una gran diversidad de especies de plantas, animales, organismos marinos y microorganismos.

En los trabajos de investigación realizados recientemente se ha logrado aislar e identificar compuestos con actividad biológica a partir de fuentes marinas, específicamente pulpo y camarón.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

1. Carmen-María López-Saiz, Javier Hernández, Francisco-Javier Cinco-Moroyoqui, Carlos Velázquez, Victor-Manuel Ocaño-Higuera, Maribel Plascencia-Jatomea, Maribel Robles-Sánchez, Lorena Machi-Lara, Armando Burgos-Hernández (2016). Antimutagenic compounds of White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*): Isolation and Structural Elucidation. Evidence-Based complementary and alternative medicine.
2. Cruz-Ramirez, S.G., López-Saiz, C.M., Plascencia-Jatomea, M., Machi-Lara, L., Rocha-Alonzo, F., Márquez Ríos, E., Burgos-Hernández, A. (2015). Isolation and Identification of an antimutagenic phthalate derivative compound from octopus (*Paraoctopus limaculatus*). Tropical Journal of Pharmaceutical Research 14(7):1257-1264.
3. Susana-Gabriela Cruz-Ramírez, Carmen-María López-Saiz, Ema-Carina Rosas-Burgos, Francisco-Javier Cinco-Moroyoqui, Carlos Velázquez, Javier Hernández, Armando Burgos-Hernández (2015). Antimutagenic, antiproliferative, and antioxidant effect of extracts obtained from octopus (*Paraoctopus limaculatus*). Food Science and Technology, Campinas, 35(4):722-728.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EFEECTO DE LA VELOCIDAD DE CONGELACIÓN Y TIEMPO DE PRE-HORNEADO SOBRE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, REOLÓGICAS Y TÉRMICAS DE LA MASA Y CALIDAD DEL PAN

P3

Gerardo-Rodríguez, J. E.¹, Ramírez-Wong, B.*², Torres-Chávez, P. I.¹, Ledesma-Osuna, A. I.¹, Carvajal-Millan, E.² & López-Cervantes, J.³

¹ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

³ *Instituto Tecnológico de Sonora, CD Obregón, Sonora, México.*

*email: qa.gerardor@gmail.com <mailto:rgarcia@cifus.uson.mx>

El pan es uno de los alimentos de mayor consumo en el mundo, por lo que se buscan alternativas para obtener pan con mayor vida de anaquel y con características organolépticas agradables al consumidor: el proceso de pre-horneado y almacenado en congelación es una opción. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del tiempo de pre-horneado, velocidad de congelación y tiempo de almacenamiento sobre la calidad de las proteínas y el almidón del pan pre-horneado. Se elaboró pan pre-horneado con 0, 3 o 6 min de pre-horneado. Se congeló a velocidad lenta (0.15°C/min) o velocidad rápida (1.48°C/min) y se almacenó a temperatura de congelación de -20°C hasta 56 días. Cada 14 días se liofilizaron muestras para realizar pruebas de difracción de rayos X y contenido de tioles. Se utilizó un diseño de experimentos factorial de 3x2x5. A los datos obtenidos se les hizo un análisis de varianza (ANDEVA) con un nivel de confiabilidad del 95%. Los factores que más afectaron significativamente ($P < 0.05$) en esta investigación fueron tiempo de pre-horneado (TP), velocidad de congelación (VC), tiempo de almacenamiento (TAM) y las interacciones VC*TAM y TAM*TP. En la prueba de difracción de rayos X, a tiempo 0 de pre-horneado se presenta mayor área en la señal y menor intensidad relativa lo cual indica mayor grado de cristalinidad. La intensidad de la señal se intensificó conforme aumentaba el tiempo de pre-horneado a 3 y 6 min. Existe una tendencia de disminución la cantidad de tioles al aumentar el tiempo de almacenamiento en congelación, por lo que a 0 días de almacenamiento se presenta mayor cantidad de tioles.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

BIOCOMPUESTOS DE ÁCIDO POLILÁCTICO Y FIBRAS DE YUTE CON APLICACIÓN POTENCIAL EN EL ÁREA DE ENVASES

P4

H. Burrola-Núñez^{1*}, T.J. Madera-Santana¹, H. Soto-Valdez¹, P.J. Herrera-Franco², D.E. Rodríguez-Félix³, J.I. Cauich-Cupul², H.J. Carrillo-Escalante²

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo, Sonora, 83304, México

² Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Mérida, Yucatán, 97200, México

³ Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.

*e-mail: heidyburrola@gmail.com

El uso de envases plásticos provenientes del petróleo está causando un grave problema ambiental. Se estima que cada mexicano desecha 50 kg al año de plásticos destinados principalmente a envases de alimentos ^[1]. El uso de materiales biodegradables para envases es una alternativa ecológica de solución de esta problemática. Entre estos materiales destaca por sus propiedades, el ácido poliláctico (PLA). Sin embargo, su estabilidad térmica y resistencia mecánica son menores a los polímeros sintéticos, por lo que en este trabajo se plantea la utilización de fibras de yute (*Corchorus capsularis*) sometidas a modificaciones fisicoquímicas que mejoren su adhesión y las propiedades de la matriz de PLA ^[2].

Las fibras de yute se sometieron: tratamiento alcalino (NaOH), funcionalización con anhídrido maleico (AM) e irradiación gamma a dos diferentes dosis (10 y 50 kGy). Las fibras empleadas fueron en forma tejida y fibra corta (5 y 10% p/p) para obtener laminados. Los resultados indican que el tratamiento con AM mejora las propiedades térmicas y mecánicas de los biocompuestos que contienen fibras tejidas, con un aumento en la temperatura de descomposición del 3% (Figura 1), resistencia a la flexión 5% y el módulo elástico del 46%. En cambio, las fibras cortas se vieron beneficiadas tanto mecánica como térmicamente con el tratamiento de irradiación gamma a 50 kGy (Figura 2). La prueba de migración global mostró que el biocompuesto de PLA con 5% de fibra corta de yute presenta una migración de 4.32 ± 0.02 mg/dm², con lo cual cumple con la legislación para un material destinado a envase de alimento ^[3]. Considerando sus propiedades mecánicas y térmicas, este material permite el transporte y consumo de alimentos.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

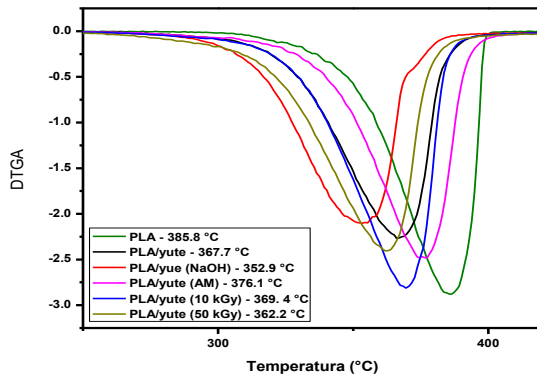


Figura 1 – DTGA de biocompuestos PLA/Fibra tejida de yute.

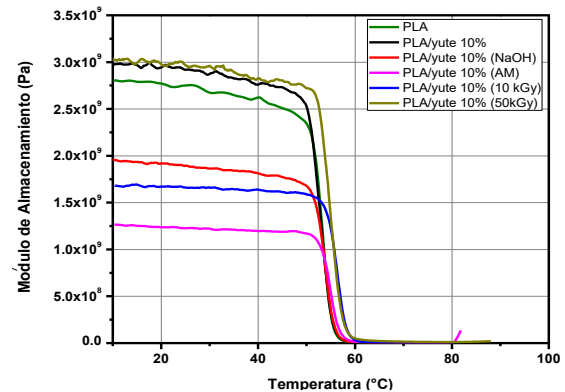


Figura 2 – Módulo de almacenamiento biocompuestos de PLA/fibra corta de yute.

Referencias

- [1] SEMARNAT, Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. pp. 434-438, 2015.
- [2] H. Burrola-Núñez, P.J. Herrera-Franco, D.E. Rodríguez-Félix, H. Soto-Valdez y T.J. Madera-Santana, "Surface modification and performance of jute fibers as reinforcement on polymer matrix: an overview" Journal of Natural Fibers, 2018. Disponible online. DOI: 10.1080/15440478.2018.1441093
- [3] Comunidad Europea, Reglamento (UE) N° 10/2011 sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos, pp. 80-82, 2011.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

DEGRADACIÓN DE AZUL DE METILENO POR EL PROCESO FENTON

B1

Diana G. Domínguez Talamantes¹, Diana Vargas Hernández^{1,2*}, Judith Tánori Córdova¹

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Catedrática-CONACYT, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*email: dvargashe@conacyt.mx

Hoy en día, los colorantes orgánicos son uno de los principales grupos de contaminantes que se encuentran en las aguas residuales producidas por diversas industrias. La presencia de compuestos tóxicos supone un importante problema para los tratamientos biológicos convencionales, pues no llegan a la mineralización de la molécula del contaminante. Para tratar este tipo de contaminantes se han implementado nuevas alternativas que generan especies de gran poder oxidativo que provocan cambios en la estructura química del contaminante. A estos métodos se les conoce como Procesos de Oxidación Avanzada (POA)[2; 3], por lo cual en este trabajo se expondrá el uso de uno de estos métodos, el proceso Fenton el cual utiliza sales de hierro y H₂O₂ [4] para degradar el colorante azul de metileno.

Se realizaron las degradaciones a oscuridad total, mediante estos experimentos se logró una máxima degradación de 65 % en un periodo de 60 minutos como podemos apreciar en la Figura 1.

En la Figura 2 se observa el ajuste de los datos experimentales por el modelo de pseudo primer orden, donde a partir de la pendiente del gráfico Ln (C₀/C_t) contra tiempo en la degradación de colorante se puede obtener la constante de velocidad de reacción.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

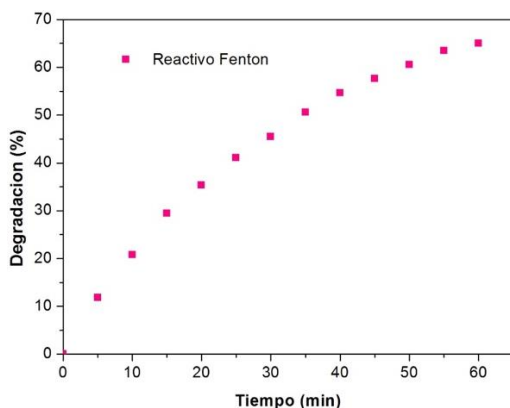


Figura 1. Efecto del tiempo sobre la degradación de azul de metileno por el proceso Fenton.

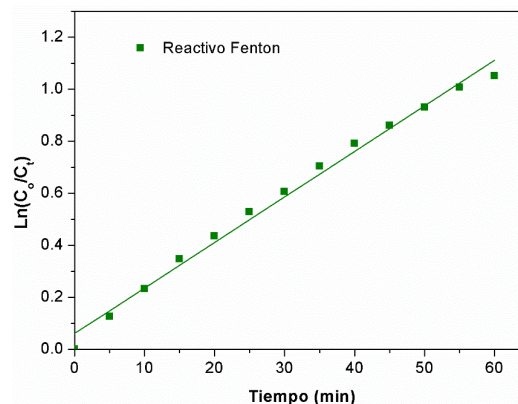


Figura 2. Ajuste cinético en la degradación del azul de metileno por el proceso Fenton.

Referencias

- [1] M. Anpo, Utilization of TiO₂ photocatalysts in green chemistry, Pure and Applied Chemistry, 2000, pp. 1265.
- [2] R. Ameta, A. K. Chohadia, A. Jain, P.B. Punjabi, Chapter 3 - Fenton and Photo-Fenton Processes, Advanced Oxidation Processes for Waste Water Treatment, Academic Press, 2018, pp. 49-87.
- [3] J. Zhang, B. Tian, L. Wang, M. Xing, J. Lei, Photo-Fenton Reaction, in: J. Zhang, B. Tian, L. Wang, M. Xing, J. Lei (Eds.), Photocatalysis: Fundamentals, Materials and Applications, Springer Singapore, Singapore, 2018, pp. 259-274.
- [4] H.J.H. Fenton, LXXIII.-Oxidation of tartaric acid in presence of iron. Journal of the Chemical Society, Transactions 65 (1894) 899-910.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF FIBROUS TUBES USING ELECTROSPINNING TECHNIQUE FOR ITS POSSIBLE APPLICATION IN BLOOD VESSEL TISSUE ENGINEERING

B2

A.A. Leyva-Verduzco, M.M Castillo-Ortega

¹ *Departamento de Investigación en polímeros y materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*
* e-mail: abrahamaalv@hotmail.mx

In order to solve the problems that generate some of the cardiovascular diseases, an invasive procedure known as artery bypass is used, in this intervention the flow of blood is reflected using a vascular graft from a healthy place to a place where the blood is not nourishing the tissue due to an occlusion, for example, in the “coronary artery bypass surgery” an autograft is commonly used to support the coronary artery system with blood from the aorta artery. The graft usually is the saphenous vein or the internal mammary artery of the same patient, inconveniently, this involve the needing of another surgical intervention to obtain the autograft. To avoid a second surgical intervention, the autograft is replaced with a tube made of a biocompatible plastic material as dacrón and expanded teflón, this materials have been used over the years, but, when they are applied as small diameter blood vessel graft (< 6 mm) presents some problems, for example, aneurism formation, licking or change in diameter. Another approximation to solve the problem of a second intervention is to use a tissue engineered system, where a biocompatible and biodegradable scaffold with the shape of the graft serve as a physical medium where cells can dwell and execute their functions as attaching, proliferating, differentiating and secreting the components of extracellular matrix required for creating new tissue. The electrospinning technique enables to generate fibrous matrices based on different polymers, this results convenient since the microstructured electrospun products can be obtained with tubular shapes and at the same time function as a cellular scaffold. The PLLA is a biocompatible and biodegradable material that have been used in medical applications, for example, as suture, surgical screws, drug delivery systems, among others///, it is well known that the ability of PLLA to interact with cells can be enhanced by using it in combination with better cellular host materials, for example, collagen, gelatin or polysaccharides////, among them, gelatin is a collagen derivative that also have integrin motifs that promote cellular adhesion and can be easily electrospun, despite its qualities, gelatin get solubilized by water, that is why a chemical crosslinking treatment is necessary in order to preserve the integrity of the manufactured materials. Genipin is a molecule found as a product of the gardenias fruit extraction, it have seen that genipin can easily crosslink proteins, collagen and

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

gelatin and also presents a low toxicity compared with glutaraldehyde, diisocyanates and carbodiimides. In this project with the purpose of mimicking the extracellular matrix, fibrous tubes were manufactured by electrospinning using the biocompatible polymers PLA and gelatin, in addition, a chemical treatment was applied to crosslink gelatin and keep the integrity of the electrospun materials. A chemical, mechanical and cellular characterization was carried out with the objective of evaluate the devices as possible blood vessel tissue scaffolds.

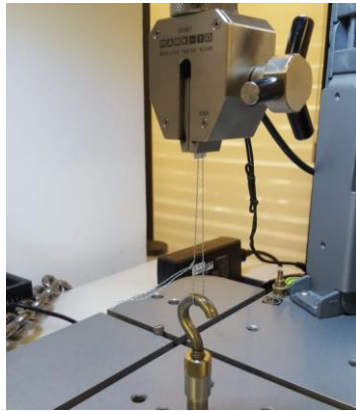


Figure 1 – Set up of a suture retention essay

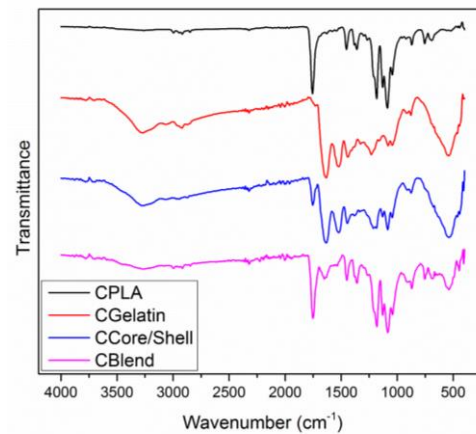


Figure 2 – ATR-FTIR spectrum of the tubes

Referencias

1. Jiang, Y.-C.; Jiang, L.; Huang, A.; Wang, X.-F.; Li, Q.; Turng, L.-S., Electrospun polycaprolactone/gelatin composites with enhanced cell–matrix interactions as blood vessel endothelial layer scaffolds. *Materials Science and Engineering: C* 2017, 71, 901-908.
2. Wang, Y.; Gunasekara, D. B.; Reed, M. I.; DiSalvo, M.; Bultman, S. J.; Sims, C. E.; Magness, S. T.; Allbritton, N. L., A microengineered collagen scaffold for generating a polarized crypt-villus architecture of human small intestinal epithelium. *Biomaterials* 2017, 128, 44-55
3. Sankaran, et al. Development and evaluation of axially aligned nanofibres for blood vessel tissue engineering. *Journal of Tissue engineering and regenerative medicine* 2014, 8 (8), 640-651.
4. Divja Pankjakshan and Devendra K. Agrawal. Scaffolds in tissue engineering of blood vessels. 2010, 88:855-873

INTERACCIÓN DE HISTIDINA E HISTAMINA CON EL COMPLEJO [Yb(cy1a)]

B3

Octavio Serna Medina^a, Rosa Elena Navarro^a, Yedith Soberanes^b, Enrique F. Velázquez,
Hisila Santacruz^a.

^aUniversidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora. Apartado postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México.

^bCentro de Inv. En Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Hermosillo, Son, México
e-mail: octavio.sernamed@correoa.uson.mx

La importancia de las interacciones de histidina con iones metálicos es de gran importancia debido a su función biológica como el componente principal de los centros activos de muchas metaloproteínas, además, la histamina es un compuesto que actúa en el organismo como hormona y como neurotransmisor¹.

En el grupo de trabajo se sintetizó el complejo [Yb(cy1a)] a partir del isómero cíclico (cy1a)H₃, obtenido de dietilentriaminapentaacético (DTPA) y la amina p-xilendiamina. Este complejo es soluble en agua y es muy estable a diferentes valores de pH, principalmente a pH fisiológico².

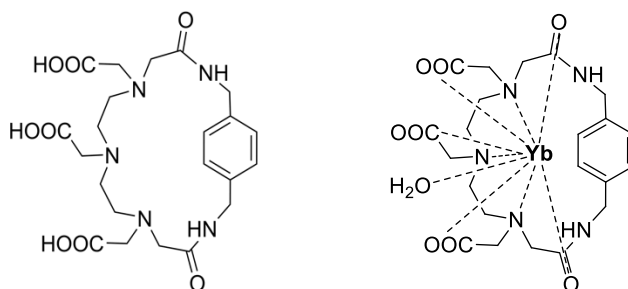


Figura 1. Estructura del ciclofano (cy1a)H₃ (izquierda) y su complejo con iterbio [Yb(cy1a)] (derecha).

En el presente trabajo se evaluó la capacidad de formar aductos entre el complejo [Yb(cy1a)] y la histidina e histamina mediante titulaciones por NMR ¹H a pH 7.2, manteniendo constante la concentración del complejo y variando la concentración de histidina o histamina.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

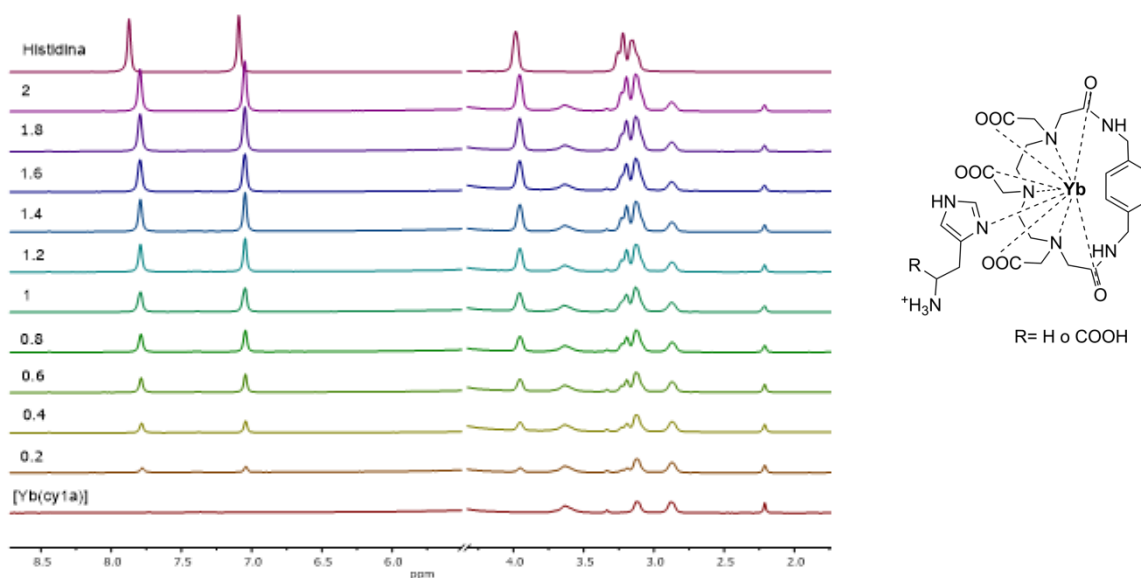


Figura 2. Espectros de RMN de ^1H obtenidos de la titulación el complejo $[\text{Yb}(\text{cy}1\text{a})]$ con histidina a pH 7.2. Relación molar de 0-2 (izquierda). Posible estructura de los aductos $[\text{Yb}(\text{cy}1\text{a})]$ histidina o histamina (derecha).

Referencias

1. Inoue, M. B., Navarro, R. E., Inoue, M., & Fernando, Q. (1999). *Inorganica Chimica Acta*, 295(1), 115-119.
2. R E Navarro, Y. Soberanes, Sh. D-Yañez, O. Jatomea, J Z Ramírez and Mi Inoue. *Polyhedron* 92 (2015) 105-110.

ANÁLISIS DE PELÍCULAS DELGADAS DE CdCO_3 , CoCO_3 Y CuCO_3 SINTETIZADAS POR VÍA QUÍMICA Y LA TÉCNICA DE DOCTOR BLADE

B4

J.P. Olivas Durán^{1,2*}, K.J. Mendoza-Peña^{1,3}, A.R. Velázquez Kraff¹

¹Asociación de Ciencias y Física Interdisciplinaria de Sonora ACFIS A.C., Hermosillo, Sonora, 81170, México

² Universidad del Valle de México, Hermosillo, Sonora, 83165, México

³ Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

*e-mail: juanpablo.olivasduran@gmail.com

Los carbonatos son compuestos caracterizados por su alta reactividad química, y que pueden derivar en compuestos con diversas aplicaciones como: sensores químicos, fungicidas, etc. El objetivo de esta investigación es producir películas delgadas de distintos carbonatos para poder utilizarlos posteriormente para aplicaciones diversas. En esta investigación se producirán 3 carbonatos por vía química para después utilizarlos en la creación de películas delgadas y abrir la posibilidad a modificarlas y aplicarlas como dispositivos catalíticos, optoelectrónicos, etc. Para comprobar la producción de dichos materiales se caracterizaron por FTIR y absorción UV-Vis.

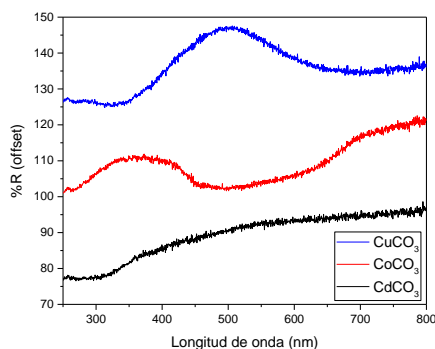


Figura 1 – Espectro de reflexión en el rango UV-Visible del CdCO_3 , CoCO_3 y CuCO_3 .

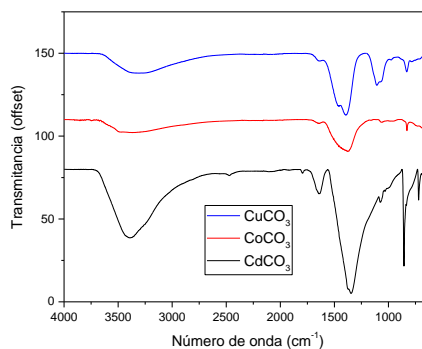


Figura 2 – Espectro de transmisión de radiación infrarroja del CdCO_3 , CoCO_3 y CuCO_3 .



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

1. O. P.-M. H. Lima-Lima, L. M. Espinosa Montes de Oca, "Análisis de reacciones en la transición de CdS (semiconductor) a CdCO₃ (aislante) en formato de películas delgadas obtenidas mediante DBQ," *Superficies y Vacío*, vol. 21, pp. 21-26, 2008.
2. M. Chávez Portillo *et al.*, "Optical, structural and morphological properties of CdS-CdCO₃ films," *Revista mexicana de física*, vol. 61, pp. 83-87, 2015.
3. E. T. Lamarea, "Identificación de compuestos inorgánicos por espectroscopia infrarroja," *SALUD Y TRABAJO*, vol. 67, pp. 34-41, 1988.
4. M. Rahimi-Nasrabadi, H. R. Naderi, M. S. Karimi, F. Ahmadi, and S. M. Pourmortazavi, "Cobalt carbonate and cobalt oxide nanoparticles synthesis, characterization and supercapacitive evaluation," *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, journal article vol. 28, no. 2, pp. 1877-1888, January 01 2017.
5. Q. Li and G. Gadd, "Biosynthesis of copper carbonate nanoparticles by ureolytic fungi," *Applied Microbiology & Biotechnology*, Article vol. 101, no. 19, pp. 7397-7407, 2017.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN ANTIOXIDANTE DE LOS COMPLEJOS LANTÁNIDOS Dy[Cyp], Eu[Cyp], Gd[Cyp], Tm[Cyp] E Yb[Cyp]

B5

Teresita Moreno Pérez^{1,*}, Alex J. Salazar-Medina¹, Yedith Soberanes² y Rosa E. Navarro¹

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.*

² *Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.*

*e-mail: teresitadejesusmoreno@gmail.com

Las especies reactivas de oxígeno son moléculas tóxicas implicadas en varios procesos patológicos en el ser humano, incluyendo daño en tejidos, inflamación, cáncer y enfermedades degenerativas en general. Conociendo la actividad antioxidante de muchas moléculas naturales se ha optado por formular moléculas que puedan proveer capacidad antioxidante de manera sintética.¹

Se sintetizaron los complejos Dy[Cyp], Eu[Cyp], Gd[Cyp], Tm[Cyp] e Yb[Cyp], haciendo reaccionar soluciones acuosas de cada ion lantánido, con el receptor ciclofano (Cyp)H₃, en relación molar 1.0:1.1 ligante:metal. Se caracterizaron mediante punto de fusión, espectrometría de masas, espectroscopia UV-Vis e IR y difracción de rayos X. Se evaluó la capacidad antioxidante de los complejos por ensayos colorimétricos *in vitro*, utilizando los radicales libres sintéticos ABTS y DPPH.

La formación de los complejos se estudió en solución mediante espectrometría UV-Vis variando la relación molar del receptor (Cyp)H₃, con los diferentes iones lantánidos. La caracterización de los complejos Dy[Cyp], Eu[Cyp], Gd[Cyp], Tm[Cyp] e Yb[Cyp], se realizó mediante la comparación de los espectros de IR del receptor libre y de los complejos lantánidos. Los cambios más evidentes corresponden a las bandas N-H de las aminas, C=O y N-H amida, así como C-H de bencenos *p*-disustituidos.

Se obtuvo un monocristal del complejo Eu[Cyp] (Figura 1), lo que permitió estudiar la coordinación del ciclofano (Cyp)H₃ con el ion Eu³⁺. Con la estructura se puede confirmar que el metal tiene una coordinación de nueve, coordinando con tres átomos de nitrógeno amino, tres átomos de oxígeno carboxilato, dos átomos de oxígeno amida y un átomo de oxígeno de una molécula de agua. Se supone que la coordinación de todos los complejos es similar debido a que en los espectros de infrarrojo se observan desplazamientos de las mismas bandas, además de que el estado de oxidación de todos los iones utilizados es el mismo.

Los ensayos antioxidantes demuestran la capacidad de todos los complejos para inhibir radicales libres *in vitro*, destacando el receptor (Cyp)H₃ como el más efectivo, logrando un porcentaje de 94 ± 0.2 frente a ABTS^{•+} y 9.3 ± 1.0 frente a DPPH[•].

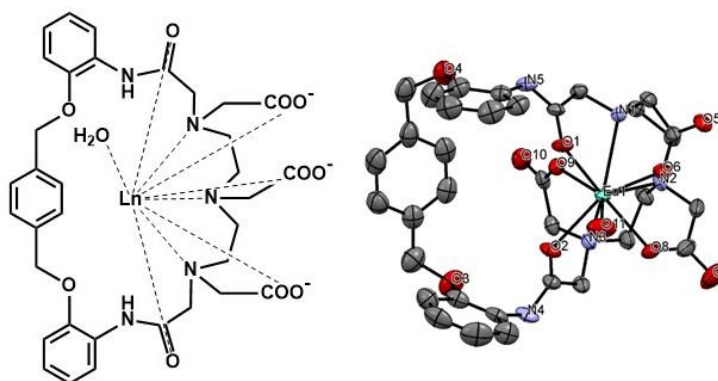


Figura 1. Estructura del complejo Eu[Cyp] y diagrama ORTEP, donde los elipsoides corresponden al 50% de la probabilidad de encontrar el átomo correspondiente.

Referencias

1. **Avello, M.** Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección.: 161-172 p. 2006.
2. **Soberanes, Y.** Síntesis de macrociclos tipo ciclofanos y sus complejos con cationes de Gd³⁺ y Eu³⁺. 2015. (Doctorado). DIPM, Universidad de Sonora.
3. **Navarro, R. E.** et al. Polyhedron, v. 92, p. 105-110, 2015.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS DE COMPLEJOS DE COBRE (II) CON BASES DE SCHIFF DERIVADOS DE AMINOÁCIDOS Y SU EVALUACIÓN EN CATÁLISIS ASIMÉTRICA.

B6

Iván F. Chávez Urías^{1*}, Karla A. López Gastélum², Enrique F. Velázquez Contreras¹,
Fernando Rocha Alonzo¹

¹*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000.*

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, sonora, 83000*

*E-mail: Ivan.fcu.95@Gmail.com

En la naturaleza los compuestos biológicamente activos para el resto de los compuestos se obtienen y actúan de forma enantiomérica. Estos deben ser altamente específicos debido a que intervienen en los procesos controlados por mensajeros que interactúan selectivamente en sitios particulares de enzimas, receptores, moléculas transportadoras, etc., y cuya interacción depende de la complementariedad química entre estos agentes quirales. Esta selectividad es deseada por los procesos sintéticos industriales, ya que permite reducir costos de separación y evita los efectos secundarios producidos por el enantiómero inactivo. Es por esto que se buscan formas de evitar o reducir las mezclas racémicas; para ello, uno de los métodos más útiles es la catálisis asimétrica. Se ha probado que complejos de cobre con base de Schiff han sido efectivos para la catálisis asimétrica. Las bases de Schiff son considerados como ligantes privilegiados debido a su capacidad para formar complejos con diferentes metales de transición que pueden actuar como catalizadores en diferentes reacciones, entre ellas, la ciclopropanación de olefinas. Los derivados del ciclopropano, son de gran importancia: se ha encontrado que compuestos con este anillo pueden tener actividad antileucémica *in vitro*, actividad antimicrobiana y antiviral. Sin embargo, un tema importante en la ciclopropanación es la diastereoselectividad de la reacción. Rara vez los complejos metálicos pueden dar altas selectividades en ciclopropanación junto con alto número de recambio (TON por sus siglas en inglés). En el presente trabajo se presenta la síntesis de cuatro ligantes tipo base de Schiff y sus complejos de cobre(II), así como la evaluación de su capacidad para actuar como catalizadores asimétricos en la ciclopropanación de estireno.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF THE MEMBRANES OF PLA, ELASTINA AND GELATIN LOADED WITH CLINDAMYCIN OBTAINED BY THE COAXIAL ELECTROSPINNING

B7

I.Y. López-Peña¹(*), M. M. Castillo-Ortega¹

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas J. y Rosales S/N, Col. Centro, CP 83000, Hermosillo, Sonora, México. (*) itzel_37@hotmail.com

Currently a lot of affections, affect a large part of the population, are presented with different problems that compromise the health of patients, one of the most common are skin lesions, which are usually derived from multiple factors, which makes it extremely difficult to eradicate them. Chronic wounds are those that have failed to restore the anatomical and functional integrity of the skin over a period of three months. Such wounds, unlike acute wounds, remain in a pathological inflammatory stage. Furthermore, these kinds of wounds usually show a high bacterial load which can further complicate wound restoration. The most common etiologies of chronic ulcers include pressure, diabetic foot and vascular ulcers. [1,2]

The fundamental goal of tissue engineering is to develop biological substitutes that restore, maintain or improve diseased, injured, or congenitally absent tissues or organs. Strategies for the engineered reconstitution of tissues and organs are typically centered three fundamental approaches: cell based therapy, scaffold based therapy or bioactive molecule based therapy. Among the various approaches, biological achievements regarding cell culture using biodegradable materials are more promising techniques. Several synthetic and natural polymers have been successfully electrospun into nanofibrous scaffolds or films to act as base matrices. In the recent years, electrospun fibres have been the subject of extensive studies due to their applications in drug delivery, tissue engineering and wound healing. [3,4]

In the present work presents the preparation and characterization of membranes based on poly (lactic acid), elastin and gelatin, loaded whit clindamycin for their potential use as cell scaffold and release system.

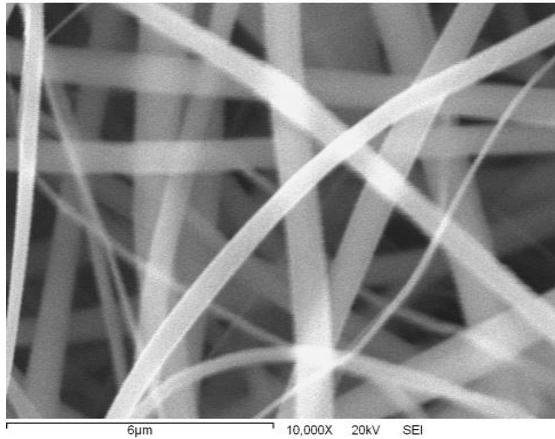


Figure 1. Micrographs of PLA:Eln:Ch/PLA:Gel

MECHANICAL PROPERTIES

Membrane	Tensile stress (Mpa)	Young's modulus (Mpa)	Strain at break (%)
PLA	57.7 ± 50	3.3 ± 40	6.8 ± 2.1
Gel	77.9 ± 100	58 ± 8	15 ± 2.2
PLA-Eln/Gel	1210 ± 125	150 ± 40	25 ± 0.63

Table 1. Mechanical properties of membranes obtained by co-axial electrospinning.

1. G. Gainza et al. Advances in drug delivery systems (DDSs) to release growth factors for wound healing and skin regeneration *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* 11 (2015) 1551–1573.
2. Tian Zhou and others, 'Electrospun Tilapia Collagen Nanofibers Accelerating Wound Healing via Inducing Keratinocytes Proliferation and Differentiation', *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 143 (2016), 15–22.
3. B. Duan et al. / A nanofibrous composite membrane of PLGA–chitosan/PVA prepared by electrospinning *European Polymer Journal* 42 (2006) 2013–2022.
4. Y. Mo et al. Preparation and properties of PLGA nanofiber membranes reinforced with cellulose nanocrystals *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 132 (2015) 177–184.
5. T. He et al. Electrospinning polyvinylidene fluoride fibrous membranes containing anti-bacterial drugs used as wound dressing *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 130 (2015) 278–286.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS DE RESINAS FUNCIONALIZADAS CON AGENTES QUELANTES DE NUEVA GENERACIÓN PARA LA EXTRACCIÓN EN FASE SÓLIDA DE METALES POTENCIALMENTE TÓXICOS

B8

O.R. Urías-López^{1,*}, H. Santacruz-Ortega¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: oswin.urias@gmail.com

En el estado de Sonora existe una gran diversidad de actividades económicas, siendo unas de las principales la minería y la agricultura. Estas actividades ocasionan varios problemas de contaminación tanto en aguas como en suelos del estado, siendo uno de los principales la alta concentración de metales potencialmente tóxicos. La presencia de estos metales en aguas del estado es un riesgo para la salud, además de afectar la calidad del agua potable.

La extracción en fase sólida es una alternativa para la remoción de metales potencialmente tóxicos de aguas contaminadas. En esta metodología se utilizan soportes sólidos insolubles funcionalizados con agentes quelantes que atrapan de manera selectiva el metal de interés removiéndolo de la fase acuosa.

En el presente trabajo se utilizan resinas de Merrifield como soporte sólido y se inmovilizan agentes quelantes de nueva generación y EDTA para la extracción de metales potencialmente tóxicos como lo son Cu, Fe y Mn. La síntesis se llevó a cabo a partir de la resina comercial con un cargado de 1.5 mmol/g y un tamaño de partícula de 200-400 Mesh (74-37 μm), la cual se hizo reaccionar con diaminas alifáticas de diferente longitud de cadena (2-6) y posteriormente con EDTA para la obtención de 5 materiales.

Los materiales se caracterizaron por FTIR tras cada etapa de síntesis observándose en la primera etapa la desaparición de la señal a 1265 cm^{-1} correspondiente al enlace C-Cl presente en la resina Merrifield, y la aparición de las vibraciones de estiramiento y flexión del enlace N-H en 3320 y 1670 cm^{-1} respectivamente.

Se han obtenido porcentajes de conversión de hasta 99.98% y rendimientos de reacción entre 76-95% para los diferentes materiales. Los materiales con espaciador de 2 y 3 carbonos se han puesto en contacto con una solución de 50 ppm de CuCl_2 como estudios preliminares de adsorción de este metal.

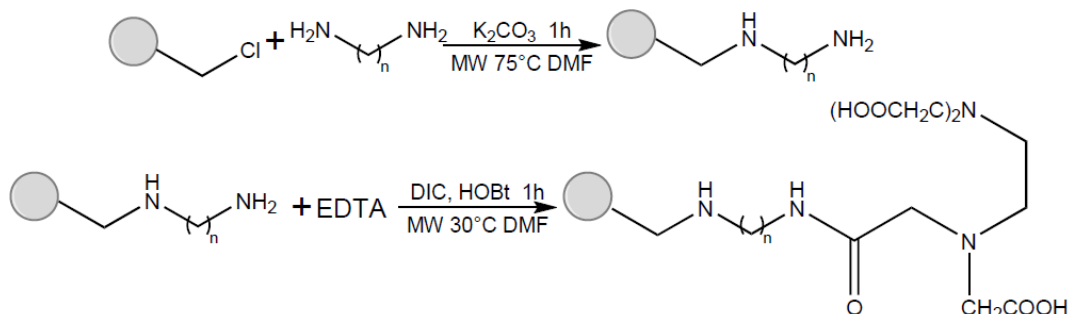


Figura 1 – Ruta de síntesis utilizada para la obtención de los materiales.

Referencias

- [1] A. Gomez-Alvarez, J. L. Valenzuela-Garcia, A. I. Villalba-Atondo, D. Meza-Figueroa, F. J. Almendariz-Tapia, T. O. Whitaker-Bojorquez, F. Martinez-Morales, M. Valenzuela-Corral, L. E. Ochoa-Valenzuela, "Distribution of heavy metals and their chemical speciation in sediments from the Abelardo L. Rodriguez Dam, Sonora, Mexico", *Chemical Speciation and Bioavailability*, vol. 23, no. 4, pp. 201-212, 2011.
- [2] O. E. Fayemi, A. S. Ogunlaja, P. F. Kempgens, E. Antunes, N. Torto, T. Nyokong, Z. R. Tshentu, "Adsorption and separation of platinum and palladium by polyamine functionalized polystyrene-based beads and nanofibers", *Minerals Engineering*, vol. 53, pp. 256-265, 2013.
- [3] I. S. Pinto, I. F. Neto, H. Soares, "Biodegradable chelating agents for industrial, domestic, and agricultural applications-a review", *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 21, no. 20, pp. 11893-11906, 2014.
- [4] M. Dardouri, F. Ammari, F. Meganem, "Aminoalkylated Merrifield Resins Reticulated by Tris-(2-chloroethyl) Phosphate for Cadmium, Copper, and Iron (II) Extraction", *International Journal of Polymer Science*, vol. 2015, pp. 6, 2015.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS EN EMULSIÓN DE NANOPARTÍCULAS ELECTROCONDUCTORAS DE POLIPIRROL POR UN MÉTODO DE QUÍMICA VERDE USANDO UN SURFACTANTE DERIVADO DE ÁCIDOS BILIARES

B9

G. A. Grijalva-Bustamante^{1,*}, T. del Castillo-Castro¹, M.M. Castillo-Ortega¹, T. E. Lara-Ceniceros².

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Apodaca, Nuevo León, 66600, México*
*e-mail: genesisadi.grijalvabus@correoa.uson.mx

Se desarrolló e investigó una ruta de polimerización oxidativa en emulsión simple y amigable con el medio ambiente, para sintetizar nanopartículas electroconductoras de polipirrol (PPy) de morfología fija y tamaño variable. El método propuesto en este trabajo se basa en la aplicación del taurocolato de sodio (Tch), un derivado de ácidos biliares^[1], como agente tensoactivo y de peróxido de hidrógeno como oxidante, los cuales son materiales fácilmente degradables². La reacción de polimerización se lleva a cabo en una escala de tiempo de 24 horas en condiciones estándar de temperatura. Se identificaron las partículas resultantes usando microscopía de fuerza atómica (AFM) y microscopía electrónica de barrido en modo de transmisión (STEM). La aplicación de nanopartículas de PPy preparadas por esta ruta resulta muy prometedora para aplicaciones biomédicas donde la biocompatibilidad es primordial. Además, este tipo de síntesis podría ser adecuada para el desarrollo de sistemas de liberación de fármacos mediante estímulos eléctricos³, donde se requieren polímeros electroconductores puros y de bajo costo.

Referencias

- [1] Malik, N. A. *Appl. Biochem. Biotechnol.* **2016**, 179, 179.
- [2] Leonavicius, K.; Ramanaviciene, A.; Ramanavicius, A. *Langmuir* **2011**, 27, 10970.
- [3] Szunerits, S.; Teodorescu, F.; Boukherroub, R. *European Polymer Journal* **2016**, 83, 467.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

OBTENCIÓN POR TRATAMIENTO TÉRMICO Y CARACTERIZACIÓN PARCIAL DE HIDROXIAPATITA DE HUESOS DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

B10

B.G. González-González^{1,*}, H. Santacruz-Ortega¹, C.O. García-Sifuentes², F. Brown-Bojórquez¹, R.E. Navarro-Gautrín¹, R. Sugich-Miranda¹, E. Carvajal-Millán²

¹ Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Laboratorio de Bioquímica y Calidad de Productos Pesqueros, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Hermosillo, 83000, México

*e-mail: beatriz.gonzalezgonzalez@hotmail.com

La hidroxiapatita (HA) es una fase mineral de fosfato de calcio con fórmula química $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ y es el principal constituyente de huesos y dientes. Tiene importantes aplicaciones en ingeniería de tejido óseo, en implantes dentales, cirugía maxilofacial y ha sido estudiada en el tratamiento de aguas residuales por su habilidad de adsorber metales pesados y colorantes sintéticos. Con el objetivo de aprovechar los subproductos de la industria pesquera y aplicarlos en el tratamiento de aguas residuales, en el presente trabajo se obtuvo HA por medio de tratamiento térmico a partir de huesos de tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Los huesos de tilapia pretratados (HT) fueron calcinados a 900 °C por 4 h, la obtención de HA mostró un rendimiento del $43.7 \pm 4.8\%$. La identificación molecular de HT y HA se realizó por medio de espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR). HT presentó un pico de absorción a 2926 cm^{-1} y 2854 cm^{-1} correspondientes a la vibración de C-H, y a los 1653 cm^{-1} , 1539 cm^{-1} , 1455 cm^{-1} , 1239 cm^{-1} , 1160 cm^{-1} correspondientes al grupo amida I, II y III, respectivamente. Las bandas anteriores pertenecen a los grupos funcionales característicos de la materia orgánica, por tal motivo éstos, no se observan en el espectro de HA. En cambio, en HA, aparecen sus picos característicos, que pertenecen a los grupos funcionales OH^- y $(\text{PO}_4)^{3-}$ a 3571 cm^{-1} , 1093 cm^{-1} , 1047 cm^{-1} , 631 cm^{-1} , 603 cm^{-1} , 573 cm^{-1} , 475 cm^{-1} . El ángulo de matiz para HT fue de 88.9 ± 0.2 ; mientras que el índice de blancura en HA fue de 95.2 ± 1.0 .

Por medio de espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN) de fósforo-31 (^{31}P) se detectó una sola forma de fósforo (ortofosfato) con un desplazamiento químico de 17.23 ppm, atribuida al grupo $(\text{PO}_4)^{3-}$ de la HA. Las imágenes de la microscopía electrónica de barrido (SEM) mostraron la morfología de los polvos de HA y revelaron una superficie porosa de los mismos. Los estudios

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

de espectroscopía de energía dispersiva (EDS) indicaron que los elementos presentes en HA fueron Ca, P, O, Mg, Al, Zn, Na y S. La relación atómica calculada Ca/P fue de 1.60, por lo que además de HA, es posible que también se encuentre presente en la muestra β -fosfato tricálcico.

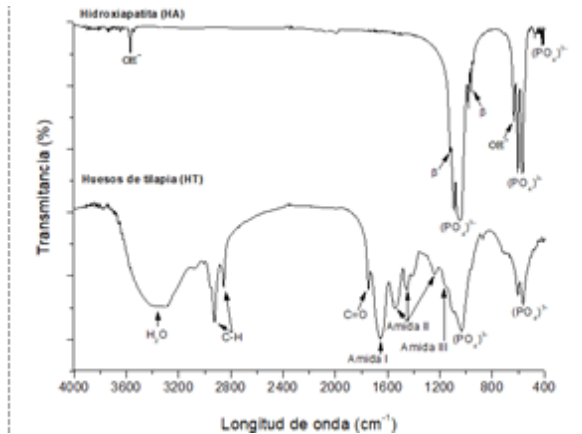


Figure 1 – FTIR de hidroxiapatita (HA) y huesos de tilapia (HT).

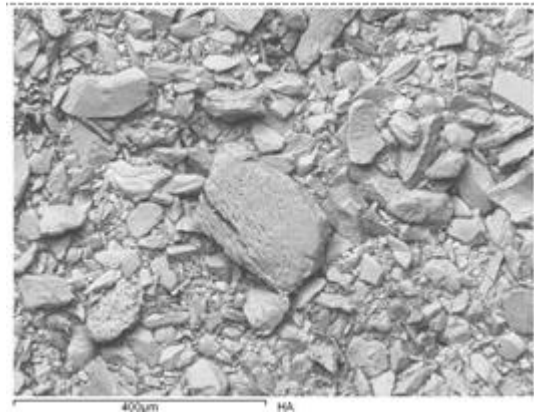


Figure 2 – Microscopía electrónica de barrido (SEM) de hidroxiapatita (HA).

Referencias

- [1] R. Bunsiri, K. Thamaphat, P. Limsuwan. “Synthesis and Characterization of Pure Natural Hydroxyapatite from Fish Bones Bio-Waste”. *Advanced Materials Research*, vol. 506, pp. 206-209. Trans Tech Publications, 2012.
- [2] B. R. Sunil, M. Jagannatham. “Producing hydroxyapatite from fish bones by heat treatment”. *Materials Letters*, vol 185, pp. 411-414, 2016.
- [3] A. S. Hammood, H. L. Jaber, N. Parvin. “Synthesis and characterization of hydroxyapatite powder from natural Camelus bone”. *Journal of the Australian Ceramic Society*, vol 54, 2018.
- [4] P. Sudeep, P. Anindya., C. Amit, B. Subhadip, B. Vamsi, S. Arijit, D. Mitun. “Effect of trace elements on the sintering effect of fish scale derived hydroxyapatite and its bioactivity”. *Ceramics International*, vol 43, pp. 15678-15684, 2017.
- [5] Q. Zhu, Z. Ablikim, T. Chen, Q. Cai, J. Xia, D. Jiang, S. Wang. “The preparation and characterization of HA/ β -TCP biphasic ceramics from fish bones”. *Ceramics International*, vol 43, pp. 12213-12220, 2017.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COLÁGENO SOLUBLE EN PEPSINA A PARTIR DE PIEL DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

B11

D.C. González-González^{1,*}, D. E. Rodríguez-Félix¹, C. O. García-Sifuentes², M. M. Castillo-Ortega¹, J.C. Encinas-Encinas¹, J. Romero-García³.

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.*

² *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Hermosillo, 83000, México.*

³ *Departamento de Biopolímeros, Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, 25100, México.*

*e-mail: dianacarolina.glez@gmail.com

El colágeno de origen pesquero recientemente se ha convertido en una fuente alternativa al colágeno extraído a partir de animales terrestres, ya que es abundante en la piel, escamas y huesos de los peces, partes que frecuentemente son descartadas como subproductos en la industria procesadora. Entre las principales ventajas que ofrece este tipo de colágeno, se encuentra su nula capacidad de transmisión de enfermedades, bajo costo, elevada biocompatibilidad y biodegradabilidad; características que lo hacen idóneo para su utilización en ingeniería de tejidos, en este sentido en el presente trabajo se extrajo y caracterizó colágeno soluble en pepsina (CSP) a partir de piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con uso posterior como andamio celular.

En el presente estudio se obtuvo un rendimiento de CSP del $9.3 \pm 0.7\%$ (partiendo de piel húmeda), el contenido de proteína en base seca fue de $69.3 \pm 0.3\%$. El índice de blancura (IB) parámetro de gran importancia relacionado con el color fue de 84.8 ± 1.1 . El perfil electroforético mostró las bandas características del colágeno tipo I, observando la banda $\alpha 1$ a 122 kDa y la banda $\alpha 2$ a 113 kDa; además, de una banda a 200 kDa (condiciones desnaturalizantes y reductoras) la cual podría ser un dímero de cadenas $\alpha 1$ conocida como banda β .

La identificación molecular del colágeno se complementó utilizando espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier con reflectancia total atenuada (FTIR-ATR) (Figura 2). El pico correspondiente al grupo funcional amida A aparece a 3286 cm^{-1} y se debe a la vibración por el estiramiento N-H que ocurre comúnmente a los 3400 cm^{-1} , pero en este estudio se encontró ligeramente desplazado hacia un menor número de onda, atribuido a la presencia de puentes de hidrogeno. A los 2921 cm^{-1} se observó el pico correspondiente a la amida B debido al estiramiento asimétrico del CH_2 . La amida I se observó a 1626 cm^{-1} , correspondiente a la vibración por el estiramiento de $\text{C}=\text{O}$, la amida II se observó a 1535 cm^{-1} correspondiente a la deflexión N-H junto

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

con el estiramiento C-N y la amida III se observó a 1232 cm^{-1} , vibración asociada a la deformación N-H y vibración del estiramiento C-N. La relación de absorción entre la amida III y la banda a 1454 cm^{-1} fue 0.84 lo cual indica que la estructura de triple hélice del CSP se mantuvo íntegra. La entalpía y temperatura máxima de desnaturalización térmica (ΔH , T_m) del CSP fue evaluada por medio de calorimetría diferencial de barrido, el termograma mostró una T_m de 34.9 °C y ΔH

de 2.1 J/g , indicando que el CSP posee buena estabilidad térmica en comparación al colágeno extraído de otras especies pesqueras.

Debido a que el CSP es tipo I, que su estructura permanece íntegra después de la extracción, que presentó buena termoestabilidad e índice de blancura; se puede inferir que podría ser utilizado para su posible aplicación en ingeniería de tejidos, realizando las pruebas necesarias para demostrarlo.

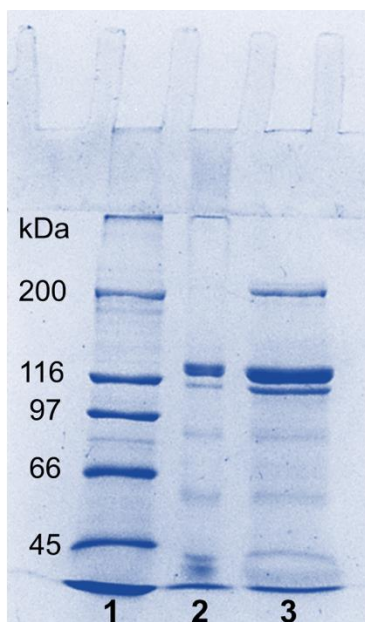


Fig. 1.- Perfil electroforético del CSP.
1: estándar de proteínas, 2: CSP condición desnaturalizante, 3: CSP condición desnaturalizante y reductora.

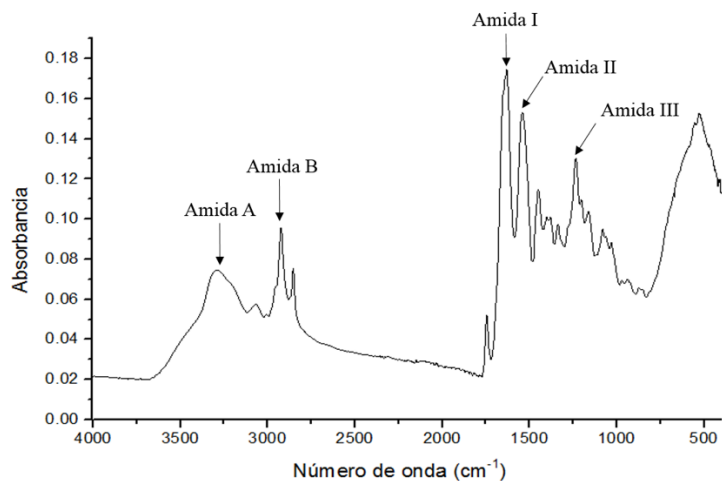


Fig. 2.- Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier con reflectancia total atenuada (FTIR-ATR) de CSP.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

1. El-Rashidy, A. A., Gad, A., Abu-Hussein, A. E. H. G., Habib, S. I., Badr, N. A., & Hashem, A. A. (2015). Chemical and biological evaluation of Egyptian Nile Tilapia (*Oreochromis niloticas*) fish scale collagen. *International journal of biological macromolecules*, 79, 618-626.
2. Ahmad, M., & Benjakul, S. (2010). Extraction and characterisation of pepsin-solubilised collagen from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*). *Food Chemistry*, 120(3), 817-824.
3. Liao, W., Guanghua, X., Li, Y., Shen, X. R., & Li, C. (2018). Comparison of characteristics and fibril-forming ability of skin collagen from barramundi (*Lates calcarifer*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*). *International journal of biological macromolecules*, 107, 549-559.
4. Hassanbhai, A. M., Lau, C. S., Wen, F., Jayaraman, P., Goh, B. T., Yu, N., & Teoh, S. H. (2017). In vivo immune responses of cross-linked electrospun tilapia collagen membrane. *Tissue Engineering Part A*, 23(19-20), 1110-1119.
5. Torres-Arreola, W., Pacheco-Aguilar, R., Sotelo-Mundo, R. R., Rouzaud-Sández, O., & Ezquerria-Brauer, J. M. (2008). Partial characterization of collagen from mantle, fin, and arms of jumbo squid (*Dosidicus gigas*). *Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 6(2), 101-108.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ELABORACIÓN DE UNA CELDA SOLAR UTILIZANDO CdS Y PbS COMO CAPAS ACTIVAS, REALIZADAS CON DEPOSICIÓN POR BAÑO QUÍMICO

B12

A. Encinas-Terán^{1,*}, H. A. Pineda-León¹, S. J. Castillo¹

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.*

² *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Hermosillo, 83000, México.*

³ *Departamento de Biopolímeros, Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, 25100, México.*

* e-mail: dianacarolina.glez@gmail.com

Los semiconductores son materiales que se caracterizan por poder actuar tanto como aislantes así como conductores bajo ciertas condiciones, lo cual les permite tener una amplia gama de aplicaciones en dispositivos electrónicos y opto electrónicos como diodos, potenciómetros, detectores, transistores de películas delgadas, celdas solares, etc. Con todos estos dispositivos generan gran cantidad de tecnología que ha tenido grandes aplicaciones en los campos de la ciencia, ingeniería, y medicina así como los dispositivos que facilitan la vida diaria por lo que hace que actualmente sea uno de los materiales más usados, e investigados para expandir sus usos, mejorarlos e innovar en más tecnologías.

Además se tiene interés en obtener de manera más económica celdas solares que sean más eficientes, para aprovechar las áreas del mundo donde se recibe mayor radiación solar, así como el de expandir el mercado para obtener mejor aprovechamiento de este recurso natural y dejar de usar combustibles fósiles que solo generan contaminación además que solo se están agotando ya que el petróleo es materia prima para muchos materiales indispensables.

La celda solar que más es usada es la de silicio si bien es muy eficiente se necesita de mucha infraestructura para construirlas, debido a las reacciones que se generan las plantas deben ser muy higiénicas, además de un elevado costo de energía para producirlas.

Muchos investigadores han estado estudiando muchos semiconductores que existen en la tabla periódica y que son bastantes abundantes además de investigar otros métodos de obtención de nuevos semiconductores para obtener celdas solares.

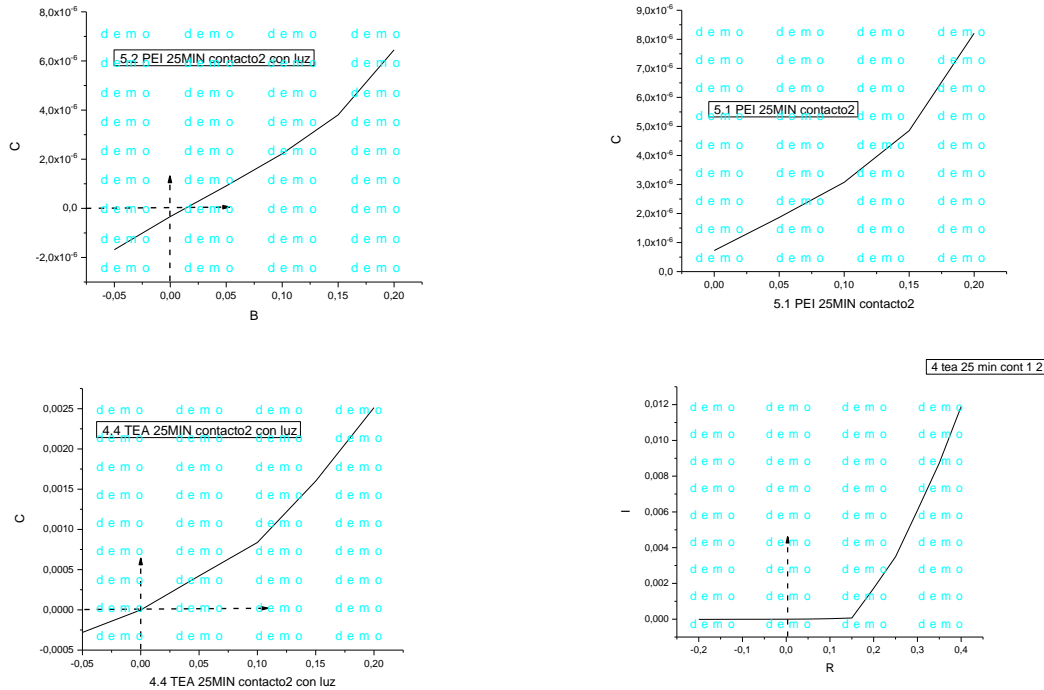


El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Nuestra investigación está encaminada a estudiar la obtención de celdas solares de heterounión de películas delgadas, con sulfuros metálicos mediante el método de deposición por baño químico al ser un método alternativo el cual no requiere que las temperaturas de reacción sean tan altos. Más específicamente nos enfocamos en celdas solares del tipo PbS/CdS/ITO.



Mediciones eléctricas de las celdas solares

Referencia

1. - Spray pyrolytically deposited PbS thin films, *Semicond. Sci. Technol.* 15 No 8 (August 2000) 849-853, PII: S0268-1242(00)10001-X, Spray pyrolytically deposited PbS thin films
2. - Thin film solar cells based on the heterojunction of colloidal PbS quantum dots with CdS Solar Energy Materials and Solar Cells, Elsevier Volume 117, October 2013, Pages 476-482, Elsevier
3. - Optical properties of PbS thin films chemically deposited at different temperatures, J.J. Valenzuela-Jáureguia, R. Ramírez-Bona,*, A. Mendoza-Galvána, M. Sotelo-Lermab Received 22 February 2003; received in revised form 6 June 2003; accepted 9 June 2003 Volume 441, Issues 1–2, 22 September 2003, Pages 104-110, Elsevier
4. - Thin film solar cells of CdS/PbS chemically deposited by an ammonia-free process, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, Volume 95, Issue 7, July 2011, Pages 1882-1888, Elsevier
5. - Growth, characterization and studying of sol–gel derived CdS nanocrystalline thin films incorporated in polyethyleneglycol: Effects of post-heat treatment, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, Volume 105, October 2012, Pages 249-262, Elsevier



HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF PbS/SiO₂ CORE-SHELL NANOSPHERES FOR APPLICATIONS IN OPTOELECTRONIC DEVICES

B13

K. Romero Jaime¹, M. C. Acosta-Enríquez¹, H. A. Pineda León¹, Y. C. Tanori Córdova², R. Ramírez Bon³, S. J. Castillo¹

A.

¹*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México*

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México*

³*Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Querétaro, México*

andersonklavrij@gmail.com

Lead sulfide (PbS) is a semiconductor of wide interest for optoelectronics due to its quantum confinement effects, in nanometric size. In this work, the synthesis and characterization of silica nanospheres (SiO₂) coated with 10 nm uniform lead sulfide shell are described. Through modified Stöber's method, ultrasonic bath is used instead of magnetic stirring to obtain high stability monodisperse silica nanoparticles with diameters between 60 to 80 nm, range. A novel formulation is used to synthesize PbS by combining triethanolamine and citric acid as complexing agents.

For the PbS/SiO₂ Core-Shell nanospheres, the monodisperse silica nanospheres were used as the basis for the growth of PbS nanoparticles by sonication. Nanostructures chemical composition and morphology properties were determined by energy dispersion spectroscopy (EDS), and transmission electron microscopy (TEM) techniques respectively. In the uncoated silica sample, it is possible to appreciate the spheroidal shape of the particles and its good monodispersity with diameters that oscillate mostly between 60 and 80 nm. The core-shell structure of the particles can be clearly distinguished by an uniform ultra-thin layer of approximately 10 nm that surrounds the SiO₂ core. It was corroborated by studying the diffraction patterns, as seen in Figure 3, that the coating of the silica nanoparticles corresponds to PbS with cubic crystalline structure, according to reference code 01-078-1897.

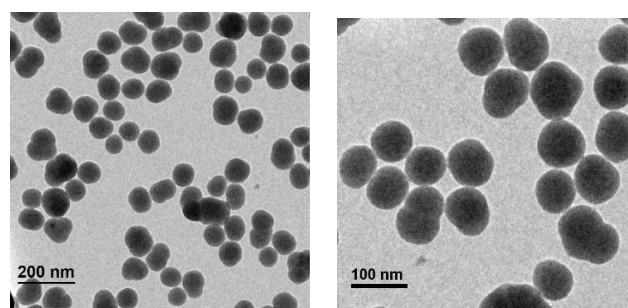
Silica nanoparticles coated with lead sulfide were synthesized successfully in a uniform and stable Core-Shell structure. The advantages of both processes used are the simplicity, quickness and low cost to create a colloidal spherical nano-composite core shell, with suitable features for electronics, biomedicine, and creating photonic crystals.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

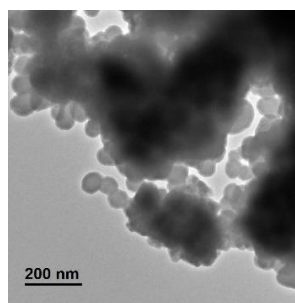
RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

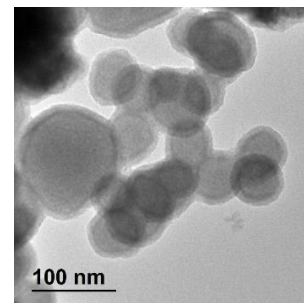


a)

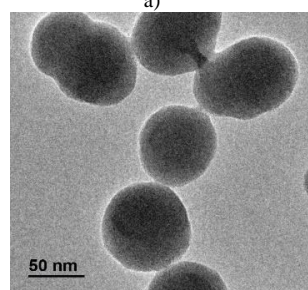
b)



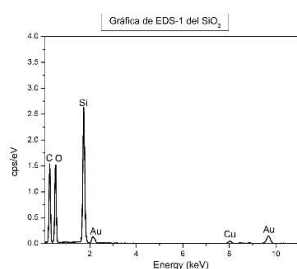
a)



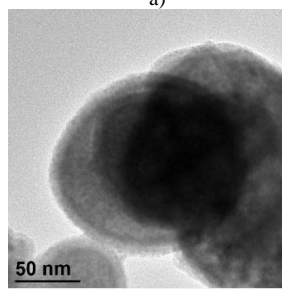
b)



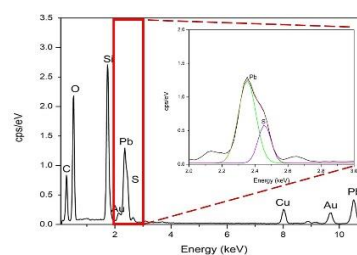
c)



d)



c)



d)

Figure 1 – a), b) y c) TEM images of the SiO₂ nanoparticles and EDS graph of the sample.

Figure 2 –a), b) y c) TEM images of the SiO₂ nanoparticles coated with PbS and EDS graph of the sample.

Referencias

- [1] A. van Blaaderen, A.P.M. Kentgens, Particle morphology and chemical microstructure of colloidal silicaspheres made from alkoxypanes, *J. Non-Cryst. Solids* 149 (3) (1992) 161-178.
- [2] T. Yokoi, Y. Sakamoto, O. Terasaki, Y. Kubota, T. Okubo, T. Tatsumi, Periodic arrangement of silica nanospheres assisted by amino acids, *J. Am. Chem. Soc.* 128 (42) (2006) 13664-13665.
- [3] Trindade, T; O'Brien, P; Pickett, NL. Nanocrystalline semiconductors: Synthesis, properties, and perspectives, *Chemistry of Materials* Vol. 13 No. 11 pp. 3843-3858 Noviembre 2001.
- [4] Zhihui Dai, Jie Zhang, Jianchun Bao, Xiaohua Huang and Xiangyin Mo. Facile synthesis of high-quality nano-sized CdS hollow spheres and their application in electrogenerated chemiluminescence sensing. *Journal of Materials Chemistry*. DOI: 10.1039/b614203f. December 2006.
- [5] Jun Geng, Bo Liu, Lang Xu, Fang-Neng Hu, and Jun-Jie Zhu. Facile Route to Zn-Based II-VI Semiconductor Spheres, Hollow Spheres, and Core/Shell Nanocrystals and Their Optical Properties. *Langmuir* 2007, 23, 10286-10293. June 27, 2007.
- [5] W. Stöber, A. Fink, E. Bohn, Controlled growth of monodisperse silica spheres in the micron size range, *J. Colloid Interface Sci.* 26 (1) (1968) 62-69.
- [7] Serrano, T.; Gomez, I. One pot synthesis of PbS/Cu₂S core-shell nanoparticles and their optical properties *Revista Mexicana de Física*, Vol. 60, No. 1, pp. 14-21 Jan-Feb 2014.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE NANOCRISTALES DE Cr_2TeO_6 EMBEBIDOS EN VIDRIOS DEL SISTEMA $\text{CrO}_2\text{-TeO}_2\text{-V}_2\text{O}_5$

B14

J. J. Borquez¹, I. V. García-Amaya², R. Lozada³, M. J. Atondo¹, V. E. Álvarez-Montaño⁴, M. C. Acosta Enriquez¹ y Ma. E. Zayas¹

¹Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, C.P. 83000, Edificio 3I, Hermosillo, Sonora, México.

²Programa Educativo de Ingeniería en Geociencia, Universidad Estatal de Sonora, Unidad Hermosillo.

³Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Posgrado en Física Aplicada, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Prol. de la 24 Sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, Puebla, México

⁴Departamento de Ingeniería Química y Metalúrgicas, Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales, C.P. 83000, Edificio 5B, Hermosillo, Sonora, México.

ith990@hotmail.com

Fueron obtenidos ocho vidrios en el primer renglón del Triángulo de Gibbs del sistema ternario $\text{CrO-TeO}_2\text{-V}_2\text{O}_5$. Los vidrios se formularon usando los reactivos CrO_2 , TeO_2 y V_2O_5 . Los cuales fueron homogenizados con acetona. Después de un reposo de 20 h se colocaron en un crisol Coors de alta Alumina, el cual se introdujo en un horno Thermolyne, con el fin de vitrificar las muestras a 1200 °C por 3 horas. Las masas fundidas se enfriaron en un molde de acero. Por último, el recocido de las muestras se llevó a cabo calentando a 250 °C por espacio de una hora. Los vidrios se caracterizaron por difracción de rayos X (DRX), Espectroscopía Raman y Microscopía Electrónica de Barrido (MEB).

Los patrones de difracción de rayos X (Fig. 1), muestran fase amorfa y fase cristalina, identificándose nanocristales de Cr_2TeO_6 (30.72 nm) y V_2O_5 (36 nm)¹. Los espectros Raman (Fig. 2) revela los modos vibracionales Te-O-Te (442-466 cm^{-1})² que conforman los grupos funcionales TeO_3 (773-780 cm^{-1}) y $\text{TeO}_3+\text{TeO}_4$ (587-780 cm^{-1}), además por esta técnica se identifica el V_2O_5 en 840-917 cm^{-1} .

Por MEB (Fig. 3) se detectan vidrios con separación de fase goticular dispersa, provenientes de inmiscibilidades líquido-líquido.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

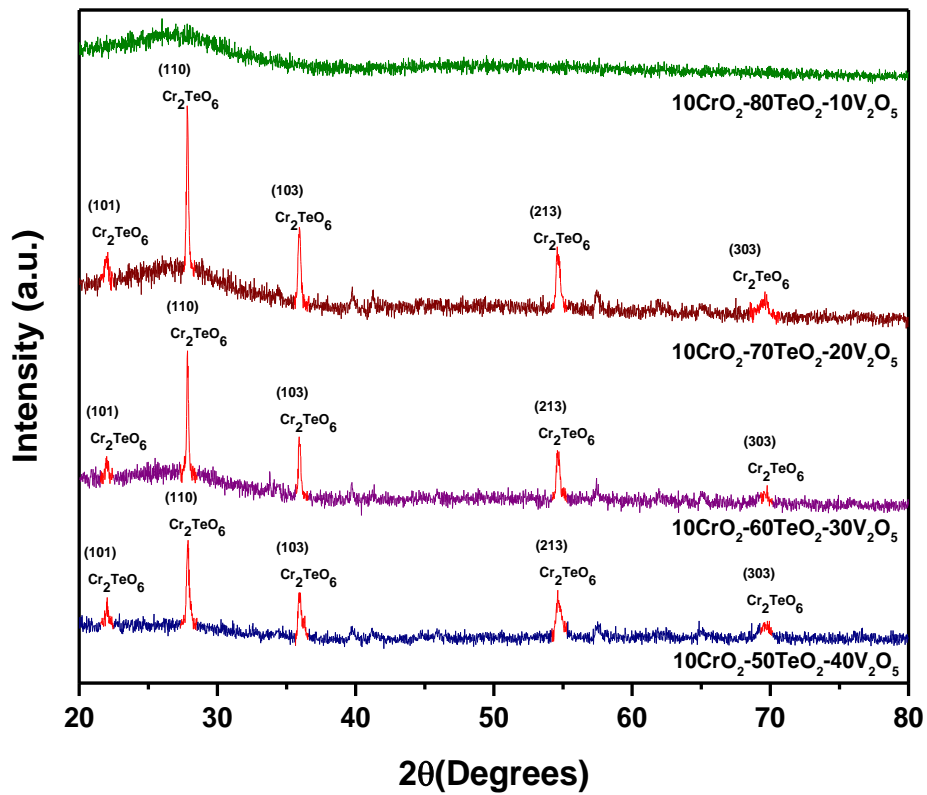


Figura 1 Patrones de difracción de rayos X



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

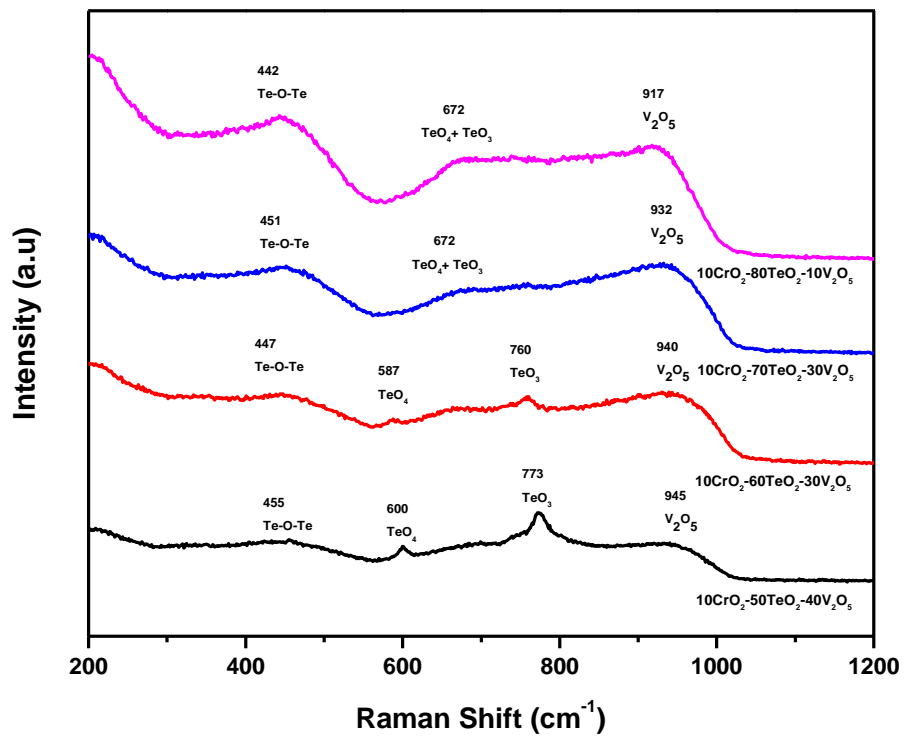


Figura 2 Espectro Raman



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

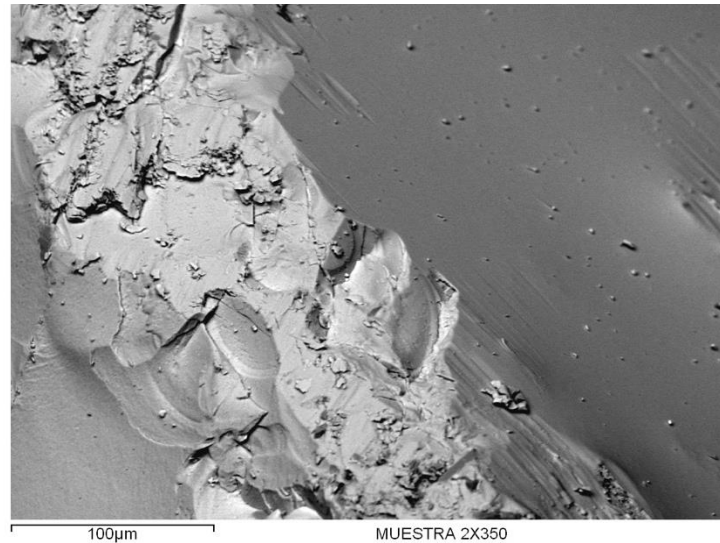


Figura 3 Micrografía MEB

Referencias

- ¹I. V. García-Amaya, F. A. Paz-Moreno, J. Alvarado-Rivera , M. C. Acosta-Enríquez, Ma. E. Zayas, R. Gámez-Corrales, M. B. Manzanares-Martínez, V. E. Álvarez-Montaña and R. Lozada, “Estudio espectroscópico y morfología de vidrios de vanadato y wollastonita-2m”, *Superficies y Vacío* 27(4) 116-122, diciembre de 2014.
- ²C. Pereira, S. H.Santagneli, F. Castro Cassanjes, G. Poirier, “Thermal and structural study of glasses in the binary system $\text{TeO}_2\text{-Pb(PO}_3)_2$ ”, *Journal of Non-Crystalline Solids*, Volume 379, Pages 180-184. November 2013.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS DE HIDROGELES COMPUESTOS BASADOS EN ALCOHOL DE POLIVINILO Y POLI (VINIL METIL ÉTER-ALT-ANHIDRIDO MALEICO) MEDIANTE AUTOCLAVE

B15

K.F. García-Verdugo*, T. del Castillo-Castro

Departamento de investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora.
Hermosillo, Sonora, 83000, México
*e-mail: kgarciav27@gmail.com

La utilización de hidrogeles como vehículos para la liberación de fármacos es una línea de investigación que ha sido de interés en las aplicaciones biomédicas debido a la estructura y propiedades que estos presentan. Los hidrogeles se sintetizan típicamente mediante polimerización tridimensional de monómeros hidrófilos, sin embargo, este método requiere una extensa purificación del hidrogel debido a que el producto que queda sin reaccionar resulta tóxico. En este trabajo se presenta la síntesis de hidrogeles compuestos basados en alcohol de polivinilo (PVA) y poli (vinil metil éter-alt-anhídrido maleico) (PVME-MA) mediante autoclave, como un método alternativo debido a que ofrece la ventaja de formar el hidrogel con una esterilización simultánea sin la necesidad de purificación porque no se utilizan monómeros ni reticulantes tóxicos. De esta combinación de polímeros de PVA y PVME-MA se pueden obtener hidrogeles con buenas propiedades como un alto grado de hinchamiento y buena resistencia mecánica.

Referencias

- [1] O. Escalona, D. Quintanar, "Nanogeles poliméricos: una nueva alternativa para la administración de fármacos" Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas 2014, 45.
- [2] F. Ullah, M. Otchman, F. Javed, Z. Ahmad, H. Akil, "Classification, processing and application of hydrogels: A review" Materials Science and Engineering C., 2015, 57, 414–433.
- [3] E. Caló, J. de Barros, M. Fernández, J. San Román, L. Ballamy y V. Khutoryanskiy, "Antimicrobial hydrogels based on autoclaved poly(vinyl alcohol) and poly(methyl vinyl ether-alt-maleic anhydride) mixtures for wound care applications" RSC Adv., 2016, 6, 55211
- [4] J. Cook, G. Goodall, O. Khutoryanskaya, V. Khutoryanskiy, "Microwave-Assited Hydrogel Synthesis: A new Method for Crosslinking Polymers in Aqueous Solutions" Macromol. Rapid Commun. 2012, 33, 332–336.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

TRATAMIENTO ALTERNATIVO PARA RESIDUOS DESPUÉS DEL PROCESO DE BIORREMEDIACIÓN DE SEDIMENTOS CON METALES PESADOS

B16

F. A. Dávila Parra^{1*}, O. Monge Amaya²

¹Posgrado en Ciencias de la Ingeniería: Ingeniería Química, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México,

²Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México.

*e-mail: fernanda.dp07@gmail.com

El suelo es un elemento frágil del medio ambiente, un recurso natural no renovable puesto que su velocidad de formación y regeneración es muy lenta [1]. El impacto ambiental causado por la contaminación por metales depende de la capacidad de acomplejamiento de estos con el suelo. En el caso particular del suelo, si los metales se encuentran biodisponibles, pueden afectar la fertilidad y/o uso posterior de los mismos [2]. Las técnicas para la remediación de suelos se basan en métodos fisicoquímicos y biológicos; estas últimas llamadas biorremediación, ya que aprovecha el potencial metabólico de organismos vivos (bacterias y hongos) para la descontaminación [3].

Sin embargo, durante el proceso de biorremediación de suelos contaminados con metales pesados se generan residuos líquidos, los cuales son soluciones con concentraciones bajas de metales pesados. Por lo que en este trabajo se presenta una revisión bibliográfica sobre el tratamiento de fitorremediación, el cual se puede aplicar a los residuos líquidos generados.

La fitorremediación hace referencia a una serie de tecnologías que se basan en el uso de plantas para limpiar o restaurar ambientes contaminados, como aguas, suelos, e incluso aire. En forma general, las medidas correctivas para contaminantes como metales pesados incluidos los metaloides, radionúclidos y ciertos tipos de contaminantes orgánicos, se aplican la fitovolatilización, la fitoestabilización, la fitoextracción y la rizofiltración [4]. La rizofiltración, es una técnica de fitorremediación que usa raíces de plantas para descontaminar agua superficial, subterránea o efluentes líquidos contaminados con metales pesados, toxinas orgánicas, entre otros elementos (Figura 1) [5].

En un estudio realizado por Guevara *et al.*, [6] se emplea la rizofiltración para la detoxificación de soluciones sintéticas que contienen cromo, cobre y cadmio, de concentraciones de 5 a 20 mg/l y además para el tratamiento de un efluente líquido de cianuración industrial, con contenidos elevados de cobre (177 mg/l), cromo (0,02 mg/l) y cadmio (2,1 mg/l). En ambos casos se evalúa el

porcentaje de absorción de contaminantes de las soluciones, empleando plantas de pasto, alfalfa y sambo. Se determina que, usando raíces de pasto y alfalfa se logra obtener el 99 % de absorción de cobre y más del 80% de absorción de cadmio, mientras que para el cromo se tiene hasta el 60% de absorción con raíces de sambo.

En otro estudio realizado por López *et al.*, [7] evaluaron la factibilidad de utilizar la rizofiltración para el tratamiento de aguas contaminadas con U natural. Luego de 15 días de exposición al medio contaminado, las raíces de *Beta vulgaris* habían retenido entre el 47 y el 70 % del U incorporado inicialmente y la concentración de U en el agua de cultivo había caído más de 100 veces.

En base a los resultados obtenidos de los estudios presentados, se planea implementar un sistema de rizofiltración en el cual los residuos generados durante el proceso de biorremediación de suelos contaminados con metales pesados puedan ser tratados.

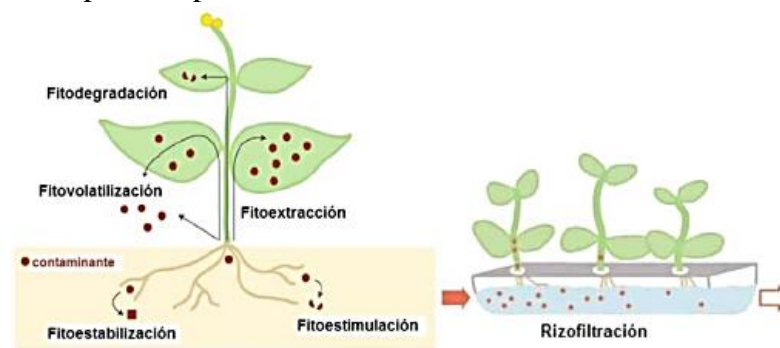


Figura 3. Representación esquemática de los diferentes mecanismos de fitorremediación

Referencias

- [1] B. Ortiz, J. Sanz, M. Dorado, S. Villar, "Técnicas de recuperación de suelos contaminados," *Univ. Alcalá. Dir. Gen.*, p. 109, 2007.
- [2] J. A. Velasco-Trejo, D. A. de la Rosa-Pérez, G. Solórzano-Ochoa, T. Volke-Sepúlveda, "Evaluación de tecnologías de remediación para suelos contaminados con metales.," pp. 4–6, 2004.
- [3] S. A. Covarrubias, J. A. G. Berumen, J. J. P. Cabriales, "Microorganisms role in the bioremediation of contaminated soils with heavy metals," *Acta Univ.*, vol. 25, no. NE-3, pp. 40–45, 2015.
- [4] R. Aurelio, N. López, Y. M. Vong, R. Ortega, E. J. Olguín, "fundamentos y aplicaciones," pp. 69–83, 2004.
- [5] J. García, A. Corzo, "Depuración con Humedales Construidos," 2008.
- [6] A. Guevara, E. De la Torre, A. Villegas, and E. Criollo, "USO DE LA RIZOFILTRACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES LIQUIDOS DE CIANURACION QUE CONTIENEN CROMO, COBRE Y CADMIO," vol. 1, no. 2, pp. 871–878, 2009.
- [7] S. C. López, M. A. Melaj, G. Tomellini, "Rizofiltración en el tratamiento de aguas contaminadas con uranio," Mayo, 2014.

DILUCIDANDO LA ESTRUCTURA QUÍMICA DE LAS ESPECIES RESPONSABLES DE LA ADHERENCIA DE CALCOGENUROS

B17

J.A. García-Valenzuela^{1,2,*}, M. Cota-Leal^{3,2}, M.R. Baez-Gaxiola², M. Martínez-Gil^{3,2},
D. Cabrera-German^{3,2}

¹ Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulagation, A.C., Hermosillo, Sonora, 83150, México

³ Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

* e-mail: jgarciavlz@gmail.com; jgarciavlz@smarterlab.com.mx

En este trabajo se presentan los resultados más recientes sobre la composición química de las especies químicas participantes en la adherencia de sulfuros metálicos depositados en solución química. Anteriormente se había sugerido un esquema de reacción de adherencia donde las especies eran representadas de manera general, sin especificar su estructura química real. En esta ocasión, se dispone de suficiente información sobre las especies químicas tanto en solución como en el sustrato. La identidad de las especies químicas en solución se deduce a partir de potenciometría, mientras que en literatura se encuentran suficientes pistas para dilucidar la composición de las especies de superficie más probables de existir en pH alcalino. A continuación se presenta, como resultado principal de esta presentación, el esquema de reacción de adherencia indicando la estructura más probable de las especies químicas participantes; se toma el CdS como ejemplo clásico de sulfuro metálico. Además, se indica la representación general propuesta en trabajos anteriores.

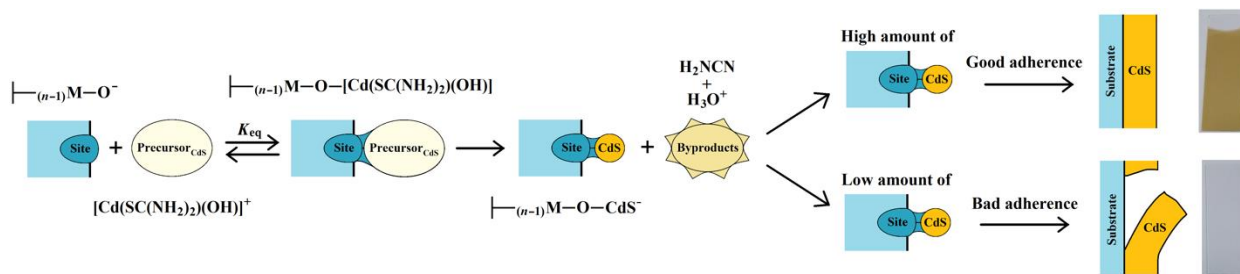


Figure 1 – Esquema general de adherencia indicando la estructura de las especies químicas.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS EN EMULSIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE POLIPIRROL MEDIANTE QUÍMICA VERDE

B18

Reina Vianey Quevedo Robles¹, María Mónica Castillo Ortega¹, Tania E. Lara ceniceros²,
Teresa del Castillo Castro¹.

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales (DIPM), Universidad de Sonora.

² Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMA V S.C.), Unidad Monterrey

*e-mail: vianeyquevedo@hotmail.com

Los polímeros electroconductores son aplicados en el desarrollo de nuevos materiales multifuncionales. El polipirrol (PPy) es un polímero conductor intrínseco el cual presenta atractivas propiedades como una alta conductividad eléctrica, biocompatibilidad y estabilidad en condiciones ambientales normales. Sin embargo, el PPy es insoluble y presenta propiedades mecánicas pobres. En este trabajo se realizó la síntesis de PPy en solución acuosa mediante una polimerización en emulsión. El método de síntesis involucra el uso de H₂O₂, un agente oxidante amigable con el medio ambiente y un surfactante aniónico dodecil sulfato de sodio (SDS). Adicionalmente, las polimerizaciones se realizaron en presencia de alginato de sodio (SA), nanotubos de carbono prístinos (p-NCT) y nanotubos de carbono funcionalizados (f-NCT) con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas y eléctricas de los nuevos compositos. Los compositos fueron caracterizados por mediciones de conductividad eléctrica, potencial zeta, AFM, STEM y XPS. Se encontró que la presencia de alginato y p-NCT mejora el rendimiento y las propiedades eléctricas de los compositos de PPy obtenidas en medio micelar. PPy fue sintetizado mediante “química verde”, por lo tanto, puede ser considerado como una plataforma para algunas aplicaciones biomédicas.

Referencias:

[1] K. Leonavicius, A. Langmuir 27 (2011) 10970-10976. [2] S. Ravichandran. Langmuir 28 (2012) 13380-13386. [3] S. Sahoo, S. Express Polymer Letters 6 (2012) 965-974.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MODULATING INSULIN AGGREGATION IN ARABINOXYLAN MICROBEADS

B19

A.M. Morales-Burgos^{1,*}, E. Carvajal-Millán¹, Y. López-Franco¹, A. Rascón-Chu¹,
J. Lizardi-Mendoza¹, E. Silva-Campa², M. Pedroza-Montero²

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora, 83300,
México

² Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000,
México

*e-mail: ana.morales@estudiantes.ciad.mx

Arabinoxylans have a natural ability to form covalent gels upon chemical or enzymatic oxidation of ferulic acid; these gels are little affected by pH and fermented by intestinal microbiota [1-2] which makes them suitable for oral and colon-targeted insulin delivery. The oral insulin administration is one of the most attractive routes due to it is a patient-friendly route, mimic the physiological insulin route and impact hepatic mechanisms involved in glucose regulation [3]. Nevertheless, insulin can aggregate during formulation, storage and delivery steps of delivery systems [4], therefore, when developing insulin delivery systems it is important to consider the study and regulation of this aggregation.

In this work, an aminoacid was used to regulate insulin aggregation at two different pH conditions (pH3 and pH4). The size and reversibility of these aggregates at colonic pH (6.8) was analyzed by Dynamic Light Scattering. Unloaded and loaded arabinoxyaln microspheres were obtained by triaxial-electrospray. Unloaded AX microspheres, swelled in water reaching an equilibrium swelling ratio (q) of 4.4 ± 0.2 gH₂O/gAX. According to Peppas model, water uptake in the microspheres was due to a Fickian diffusion mechanism ($n < 0.43$). Loaded microspheres were stable in simulated gastric and small intestinal pH-conditions with an insulin release of 20 and 26% when insulin-amino acid mixture was prepared at pH4 and pH3, respectively. According to these results, the use of this aminoacid works as an efficient regulator of insulin aggregation, this regulation is dependent on pH and AX microspheres could be potential candidates as an oral insulin delivery system.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

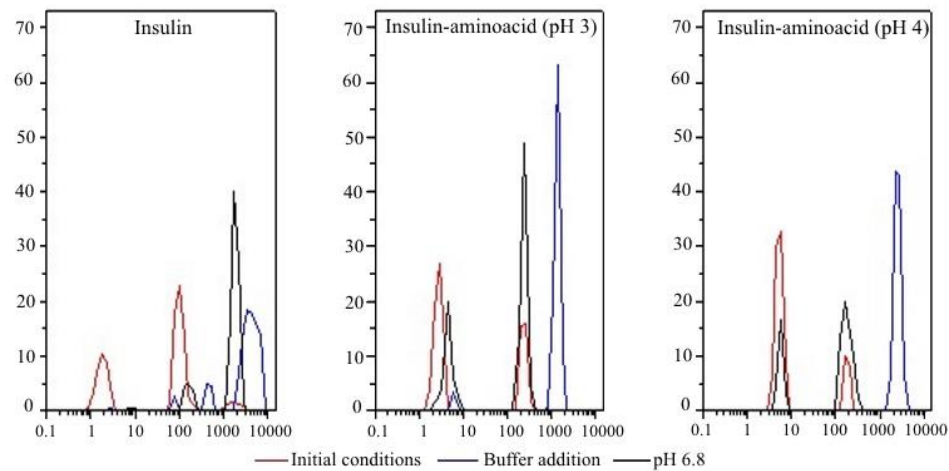


Figure 1 – DLS measurements for insulin, insulin-aminoacid mixed at pH 3 and pH 4 under different assay conditions (PDI<0.3 in all measurements).

Referencias

1. M.S. Izydorczyk and C.G. Biliaderis, “Cereal arabinoxylans: advances in structure and physicochemical properties”, *Carbohydr. Polym.*, vol. 28, pp. 33–48, 1995.
2. A.L. Martínez-López, E. Carvajal-Millan, V. Micard, A. Rascón-Chu, F. Brown-Bojorquez, N. Sotelo-Cruz, Y.L. López-Franco and J. Lizardi-Mendoza, “*In vitro* degradation of covalently cross-linked arabinoxylan hydrogels by bifidobacteria”, *Carbohydr. Polym.*, vol. 144, pp. 76-82, 2016.
3. M.R. Rekha and C.P. Sharma, “Oral delivery of therapeutic protein/peptide for diabetes – Future perspectives”, *Int. J. Pharm.*, vol. 440, pp. 48–62, 2013.
4. E. Smirnova, I. Safenkova, V. Stein-Margolina, V. Shubin and B. Gurvits, “Can aggregation of insulin govern its fate in the intestine? Implications for oral delivery of the drug”, *Int. J. Pharm.*, vol. 471, pp. 65–68, 2014.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HIGHLY-TRANSPARENT COPPER IODIDE

B20

M. Cota-Leal^{1, 2,*}, D. Cabrera-German^{1, 2}, J.A. Garcia-Valenzuela^{2, 3}, M. Martínez-Gil^{1, 2},
M. Sotelo-Lerma¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México.*

²*SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulgation A.C. Blvd. Eusebio Francisco Kino No.
848, C.P. 83150, Hermosillo, Sonora, México.*

³*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo,
83000, México.*

*e-mail: mcota@smarterlab.com.mx

Copper(I) iodide (CuI), historically declared as the first transparent conducting material (TCM), is a wide band gap p-type semiconducting material that has been proven to be excellent for applications as a p-type semiconductor component in transparent electronics and as a hole-transporting material (HTM) in organic photovoltaic (OPV) devices, and, more recently, in perovskite solar cells.

Generally the manufacture of CuI for photovoltaic applications are usually manufactured by spin coating because it is a simple and robust technique, the process starts from a solution of CuI in acetonitrile, which leads to an evaporation of the solvent and a rapid crystallization of the CuI. However, this procedure can be of great health risk due to the vapors of the solvents and also, the process usually leaves pin holes that affect the performance of the devices.

In this work a safe process for the manufacture of highly transparent CuI films is presented through a process of depositing CuS by chemical bath and its transformation to CuI by exposure to iodine vapors. The fabricated films were characterized by X-ray photon emission spectroscopy, X-ray diffraction, Profilometry and UV-Vis spectroscopy.



Fig. 1. - Photography of highly transparent CuI thin films at different thickness.

References

- (1) Schein, F.-L.; von Wenckstern, H.; Grundmann, M. Transparent p -CuI/ n -ZnO Heterojunction Diodes. *Appl. Phys. Lett.* 2013, 102 (9), 092109.
- (2) Yang, C.; Kneiß, M.; Schein, F.-L.; Lorenz, M.; Grundmann, M. Room-Temperature Domain-Epitaxy of Copper Iodide Thin Films for Transparent CuI/ZnO Heterojunctions with High Rectification Ratios Larger than 109. *Sci. Rep.* 2016, 6 (1), 21937.
- (3) Yamada, N.; Kondo, Y.; Ino, R. Low-Temperature Fabrication and Performance of Polycrystalline CuI Films as Transparent p-Type Semiconductors. *Phys. status solidi* 2018, 1700782, 1700782.
- (4) Liu, A.; Zhu, H.; Park, W.-T.; Kang, S.-J.; Xu, Y.; Kim, M.-G.; Noh, Y.-Y. Room-Temperature Solution-Synthesized p-Type Copper(I) Iodide Semiconductors for Transparent Thin-Film Transistors and Complementary Electronics. *Adv. Mater.* 2018, 30 (34), 1802379.
- (5) Shao, S.; Liu, J.; Zhang, J.; Zhang, B.; Xie, Z.; Geng, Y.; Wang, L. Interface-Induced Crystalline Ordering and Favorable Morphology for Efficient Annealing-Free Poly(3-Hexylthiophene): Fullerene Derivative Solar Cells. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2012, 4 (10), 5704–5710.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS ÁCIDOS PROVENIENTES DE LABORATORIOS ACADÉMICOS Y DE INVESTIGACIÓN

B21

M.I. Quintana-Anguamea, A.C. Noyola – Moreno

Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, Hermosillo, Sonora, México.

*e-mail: magdiel.quintana@gmail.com, annienoy@hotmail.com

Uno de los temas más importantes para el cuidado del medio ambiente es el tratamiento adecuado de los residuos ácidos generados por la actividad humana, ya sea en grandes cantidades como los de origen industrial o en bajas cantidades y concentraciones como los que se encuentran en los laboratorios académicos y de investigación [1].

El tipo de tratamiento y gestión de los residuos depende, entre otros factores, de las características y peligrosidad de los mismos. Particularmente, los residuos ácidos con diferentes concentraciones de metales pesados resultantes de digestiones ácidas en laboratorios de análisis químico, plantean una problemática que enfrentan distintas entidades públicas y privadas debido a la gestión integral que estos requieren [2].

Uno de los tratamientos de los residuos ácidos es la neutralización del ácido con un álcali adecuado y remoción del precipitado por un proceso de sedimentación cuya técnica es relativamente sencilla de operar, económica, selectiva y que permite la eliminación de metales pesados como el arsénico, cadmio, cromo, cobre, plomo, mercurio, níquel y zinc [3].

Dentro de las alternativas ya estudiadas para el tratamiento de los residuos ácidos es el método de “Neutralización – Precipitación con cal y separación sólido-líquido” que consiste básicamente agregar cal preparada en forma de lechada y asegurar una correcta homogenización de la cal añadida provocando la precipitación de los metales pesados en forma de lodos que serán separados posteriormente por decantación. Por otra parte, las aguas tratadas con un pH de 6 pueden ser utilizadas para riego de jardines y baños, adicionalmente existen otros procesos que producen agua de alta calidad, como son, ósmosis inversa, intercambio iónico, entre otros [4].

Referencias

[1] Liliana María Bertini, Daniel Salvador Cicerone (2009). Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de Química en Entidades Universitarias con Participación Activa del Alumnado

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- [2] Berrio, Linda, Beltrán, Oscar, Agudelo, Edison, & Cardona, Santiago. (2012). Sistemas De Tratamiento Para Residuos Líquidos Generados En Laboratorios De Análisis Químico. (Gestión Y Ambiente; Vol. 15, Núm. 3 (2012); 113-124.) Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Instituto de Estudios Ambientales (IDEA)
- [3] Caviedes, R. D. I., Muñoz, C. R. A., Perdomo, G. A., Rodríguez, A. D., & Sandoval, R. I. J. (2015). Tratamientos para la Remoción de Metales Pesados Comúnmente Presentes en Aguas Residuales Industriales. Una Revisión. Ingeniería Y Región, 13, 1, 73.
- [4] Zamora Echenique, Gerardo y Trujillo Lunario Elvis. (2016). Planta de Tratamiento en Interior Mina de las Aguas Ácidas de la Mina San José - Oruro - Bolivia: PRIMER PREMIO - II FERIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL SISTEMA UNIVERSITARIO BOLIVIANO. REV. MAMYM [online]. pp. 5-11.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

BIOFILTROS: APLICACIONES Y TRATAMIENTOS PARA SU DISPOSICIÓN FINAL

B22

S. M. Villegas-Castro^{1,*}, F.J. Almendariz-Tapia², O. Monge-Amaya²

¹Posgrado en Ciencias de la Ingeniería: Ingeniería Química, Universidad de Sonora,
Hermosillo 83000, México,

²Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo,
Sonora, 83000, México

*e-mail: melissaa_vc3@hotmail.com

La biofiltración se distingue de otros tratamientos biológicos de aguas residuales, por el hecho de que existe una separación entre el microorganismo y el desecho a tratar. En este tipo de tratamiento la biomasa microbiana está inmovilizada en el material de soporte, mientras que el fluido tratado está móvil y fluye a través del filtro (Cohen, 2001). Debido a la necesidad de disponer dichos biofiltros una vez que se encuentran agotados, el objetivo de este trabajo de revisión es presentar algunos tipos de usos para los sistemas de biofiltración, así como diferentes tratamientos para su disposición final.

Los biofiltros tienen varias utilidades, por ejemplo, hay biofiltros en aguas provenientes de acuicultura: para minimizar los sólidos, que son ricos en material orgánica, nitrógeno y compuestos de fosfatos resultado de restos de comida y/o el metabolismo de los organismos (Silva et al., 1995). Biofiltros para aire: podemos mencionar la utilización para remover VOCs (Iranpour et al., 2005). Biofiltros para el tratamiento de aguas con metales pesados: en la última década se ha estudiado el uso de biofiltros de diferentes tipos, por ejemplo, micropérlas de biopolímeros con biomasa inmovilizada, para tratar aguas residuales industriales, las cuales contienen cantidades muy pequeñas (pero aun así dañinas) de metales pesados (Tong, 2017). Según la NOM-004-SEMARNAT-2002, una de las opciones para tratar los lodos y biosólidos agotados, es la reducción en la humedad de biosólidos que no contienen sólidos sin estabilizar y en los que si los contienen. Para llevar a cabo el secado de los biofiltros se describen dos procesos:

Secado de lodos por filtración al vacío: Es el procedimiento más usado para el secado de lodos. El agua se separa a través de un medio poroso que retiene los sólidos y permite al líquido pasar (Ramalho 1990). Se muestra un esquema en la Figura 1.

Filtración a presión: ha sido viable económicamente hasta ahora, La ventaja principal es que puede obtenerse un producto más seco (Ramalho 1990). Se puede observar su diagrama en la Figura 2.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Otro método utilizado es la incineración, (Figura 3), se emplea con frecuencia en países desarrollados. Se consigue conseguir una combustión, una vez utilizado un combustible auxiliar para elevar la temperatura por encima del punto de ignición (Ramalho 1990).

Este estudio de revisión bibliográfica servirá para tener claro qué tipo de tratamiento debe proporcionarse a biofiltros utilizados para tratar aguas residuales con contenidos bajos de metales pesados y así tener la información suficiente para que una vez agotados se les dé el manejo adecuado y su disposición final.

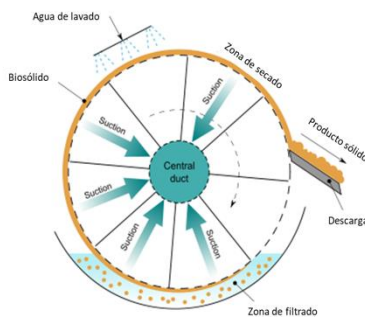


Figura 1. Diagrama de filtro rotativo (Pugliesi 2009)

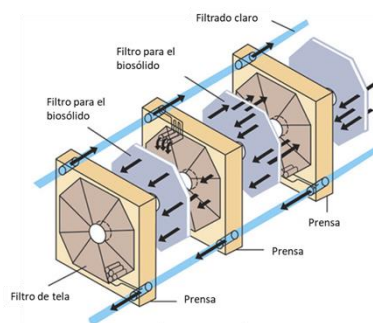


Figura 2. Filtro prensa (Beckart Ambiental 2018)

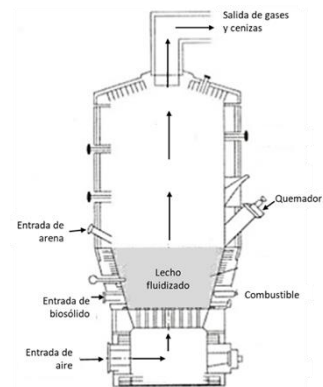


Figura 3. Sistema de lecho fluidizado para incineración de lodos.

Referencias

1. Cohen, Y. (2001) Biofiltration—the treatment of fluids by microorganisms immobilized into the filter bedding material: a review. *Bioresource technology*, 77, 257-274.
2. Garzón Zúñiga, M. A., J. González Zurita & R. García Barrios (2016) Evaluación de un sistema de tratamiento doméstico para reúso de agua residual. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 32, 199-211.
3. Iranpour, R., H. H. J. Cox, M. A. Deshusses & E. D. Schroeder (2005) Literature review of air pollution control biofilters and biotrickling filters for odor and volatile organic compound removal. *Environmental Progress*, 24, 254-267.
4. Ramalho, R. S. 1990. Tratamiento de aguas residuales. Reverté.
5. Silva, S. S. d., T. A. Anderson & J. R. Sargent (1995) Fish nutrition in aquaculture. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 5, 472-473.
6. Sipaúba-Tavares, L. H., E. G. P. Favero & F. M. d. S. Braga (2002) Utilization of macrophyte biofilter in effluent from aquaculture: I. Floating plant. *Brazilian Journal of Biology*, 62, 713-723.
7. Tong, K. (2017) Preparation and biosorption evaluation of *Bacillus subtilis*/alginate–chitosan microcapsule. *Nanotechnology, science and applications*, 10, 35.
8. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO A EFLUENTES CONTAMINADOS CON CIANURO

B23

E. Montaña Silva^{1,*}, V. M. Vázquez Vázquez², O. Monge Amaya²

¹Posgrado en Ciencias de la Ingeniería Química, Universidad de Sonora

²Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora

*e-mail: erick566@hotmail.com

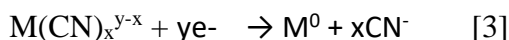
Es bien sabido que el cianuro es capaz de envenenar el sistema respiratorio e inhibir fuertemente el metabolismo celular, altamente tóxico para los animales y el ser humano [1], por lo que muchos países han impuesto severas regulaciones para prevenir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas causadas por los cianuros [2].

Las condiciones de reacción en las cuales se basa la descomposición de cianuro son altas temperatura y ánodos insolubles [3]. La oxidación electroquímica es utilizada cuando se tiene altas concentraciones de cianuro libre y cianato. El paso de la corriente eléctrica oxida el cianuro libre a nitrógeno, dióxido de carbono y amonio [4]. La destrucción del cianuro puede llevarse a cabo mediante un reactor electroquímico con ánodos de Ti/SnO₂. Esta electro-oxidación del cianuro se desarrolla mejor en condiciones fuertemente alcalinas. La destrucción de cianuro es influenciada por la densidad de corriente y controlada por la transferencia de masa [5].

Se ha investigado la eliminación de cianuro de las aguas residuales en un reactor de electrocoagulación bajo diversas condiciones operativas. La disposición del electrodo de Fe/Al aumenta el rendimiento para la eliminación de cianuro [6].

La concentración que se utiliza en la lixiviación de concentrados es de alrededor de 1500 a 5000 mg/l NaCN, con altas concentraciones de oro, plata, cobre, hierro y arsénico. Estas soluciones con altas concentraciones de cianuro de sodio y metales pesados pueden ser tratadas mediante el proceso de electrocoagulación con ánodos de hierro o aluminio, con el paso de una corriente eléctrica a determinado pH se forman hidróxidos metálicos estos tienen propiedades adsorbentes o forman complejos precipitando los iones metálicos que hay en la solución.

Las principales características de los hidróxidos de aluminio que se forman no reaccionan con iones de cianuro que hay solución.



UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

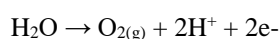
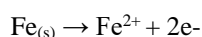


RUIM 2018

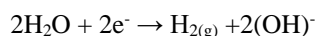
XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Los hidróxidos de hierro que se forman durante la electrocoagulación reaccionan con el cianuro libre que hay en la solución formando complejos ferrocianuro los cuales precipitan junto con los iones metálicos, estos efluentes contienen bajas concentraciones de cianuro y metales pesados como se puede ver en el sistema de reacciones siguiente:

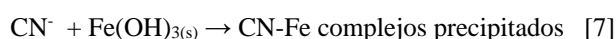
Ánodo



Cátodo



Reacción Global



Referencias

- [1] J. B. Lacy, C. W. Richard, B. Trevor Sewell & and J. B. Michael, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 80 (2008) 427.
- [2] V. Reyes-Cruz, I. González and M. T. Oropeza, *J. Solid State Electrochem.*, 9 (2005) 566.
- [3] Easton, J.K., *Plating* 1340 (1966)
- [4] Robey, H. L. (June 1983), "Cyanide Destruction in a Commercial Scale Hydrolysis Reactor", *Plating and Surface Finishing*, Vol. 70, No. 6, p. 79.
- [5] H. Xu, A. Li, L. Feng, X. Cheng, S. Ding. Destruction of cyanide in aqueous solution by electrochemical oxidation method *Int. J. Electrochem. Sci.*, 7 (2012), pp. 7516-7525
- [6] G. Moussavi, F. Majidi and M. Farzadkia, "The Influence of Operational Parameters on Elimination of Cyanide from Wastewater Using the Electrocoagulation Process," *Desalination*, Vol. 280, No. 1-3, 2011, pp. 127-133.
- [7] J.A.G. Gomes, P. Daida, M. Kesmez, M. Weir, H. Moreno, J.R. Parga, G. Irwin, H. McWhinney, T. Grady, E. Peterson, D.L. Cocke, Arsenic removal by electrocoagulation using combined Al-Fe electrode system and characterization of products, *J. Hazard. Mater.* B139 (2007) 220-231.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

DERIVATIVES OF ALKALOID TETRANDRINE AS POSSIBLE FLUORESCENT DNA PROBES FOR LIVE CELL IMAGING

B24

Sandra González-Martínez¹, Ramón Íñiguez-Palomares², Aaron A. Martínez-Higuera²,
María A. Islas-Osuna³, Karen Ochoa Lara¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, México;* ²*Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, México;* ³*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Hermosillo, México.*
*e-mail: karenol@polimeros.uson.mx

Live cell imaging is currently a fundamental tool for the observation of dynamic cellular processes. In order to identify macromolecules or organelles, the samples need to be labeled with specific fluorescent probes. Even though there is a wide variety of fluorophores available, toxicity, photobleaching, and cellular membrane permeability remain as the main issues of this technique. To address these challenges we aim to test as DNA probes several derivatives of tetrandrine, a poorly fluorescent alkaloid with scarce membrane permeability. By functionalizing tetrandrine with fluorophores we are able to improve desirable features on a fluorescent probe. We have chosen two mono substituted derivatives and four bis substituted in order to evaluate different binding modes as well as a possible effect on internalization and emission intensity.

All of the tetrandrine derivatives synthesized are able to bind to dsDNA through non-covalent interactions. So far, evidence shows that Bis-Anthraquinone derivative exhibits the most efficient DNA binding. Two derivatives, Bis-Pyrene and Bis-Indole, are able to permeate into HUVEC cells with little signs of cellular stress after 1 hour of incubation even in high concentrations. The intracellular emission observed in HUVEC cultures cannot be attributed to self-fluorescence of the tetrandrine derivatives.

Referencias

- [1] Calvillo-Páez V., Sotelo-Mundo R. R., Leyva-Peralta M., Gálvez-Ruiz J. C., Corona-Martínez D., Moreno-Corral R., Escobar-Picos R., Höpfl H., Juárez Sánchez O., Ochoa Lara K., "Synthesis, spectroscopic, physicochemical and structural characterization of tetrandrine-based macrocycles functionalized with acridine and anthracene groups: DNA binding and anti-proliferative activity", *Chem.-Biol. Interact.*, vol. 286, pp. 34, 2018.
- [2] Rehman S. U., Sarwar T., Husain M. A., Ishqi H. M., Tabish M., "Studying non-covalent drug–DNA interactions", *Arch. Biochem. Biophys.*, vol. 576, pp. 49, 2015.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF AMORPHOUS Al₂O₃ THIN FILMS BY CHEMICAL BATH DEPOSITION

B25

G. Suárez-Campos^{a,b*}, D. Cabrera-German^{a,b}, Carlos Avila-Avendano, J.A. García-Valenzuela^{c,b}, M. Cota-Leal^{a,b}, J.L. Fuentes-Ríos^a, M. Martínez-Gil^{a,b}, H. Hu^d, M. Sotelo-Lerma^a

^a *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, 83000, Hermosillo, Sonora, Mexico.*

^b *SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulgation A.C., Blvd. Eusebio Francisco Kino No. 848, 83150, Hermosillo, Sonora, Mexico.*

^c *Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, 83000, Hermosillo, Sonora, Mexico.*

^d *Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, 62580, Temixco, Morelos, Mexico.*

*gmosuarez88@gmail.com

Amorphous Al₂O₃ thin films are an important ceramic material, because its properties such as good thermal stability, high-k, high transparency in the visible range, among others. Some of the applications of amorphous Al₂O₃ is in dielectric gates in TFT, passivation surface, capacitors, resistances, Uv-detectors, piezoelectric, among others. Amorphous Al₂O₃ has been widely investigated for different technics deposition such an ALD, Sputtering, Sol-Gel, and Chemical Bath Deposition (CBD), among others. In the present work we use a chemical solution deposition because is an attractive technique due to its low-cost, large-area processing and the use of simple instrumentation. Preliminary characterizations of the films were obtained from structural, electrical, optical and morphological properties.

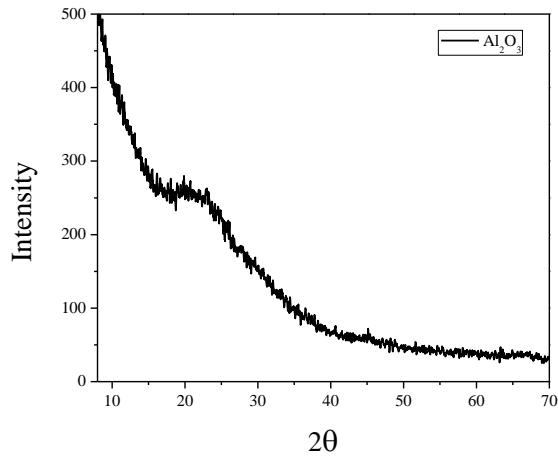


Figure 1.- XRD patterns from amorphous Al_2O_3 films

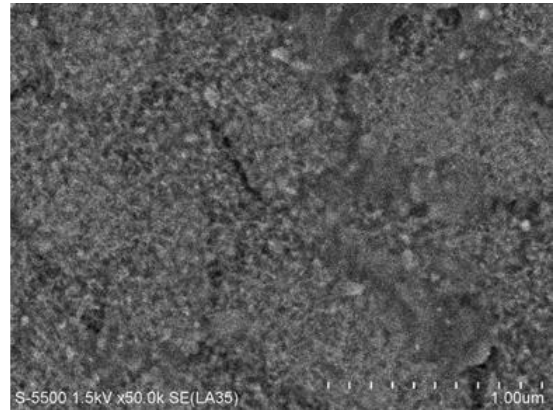


Figure 2.- Morphology patterns from amorphous Al_2O_3 films



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

CRECIMIENTO CONTROLADO DE NANOESFERAS DE DIÓXIDO DE SILICIO MEDIANTE REGULACIÓN EN LA TASA DE ADICIÓN DEL PRECURSOR

B26

I. López-Miranda^{1,*}, E. Ortiz-Rascón², L. Baez-Castillo¹, R. C. Carrillo-Torres¹,
R. P. Duarte-Zamorano¹, M. E. Álvarez-Ramos¹.

¹Posgrado en Nanotecnología, Departamento de Física, Universidad de Sonora

²CONACYT–Departamento de Física, Universidad de Sonora

*e-mail: ilopezm@correo.fisica.uson.mx

En este trabajo se utiliza una versión modificada del método de Stöber, donde a partir del precursor tetraetilortosilicato (TEOS) y un catalizador (hidróxido de amonio) se obtienen diferentes tamaños de esferas de sílice variando la concentración de agua y etanol contenida en la muestra mediante la adición controlada por goteo del precursor [1,2], obteniéndose una suspensión monodispersa de nanoesferas de sílice; ésta es analizada por dispersión dinámica de luz (DLS) y por microscopía electrónica de barrido (SEM) donde a partir de un análisis estadístico se calcula su diámetro promedio [3].

- En base a los datos experimentales se observó una dependencia en el crecimiento del diámetro de la esfera de SiO₂ en función de la tasa de adición del TEOS a la muestra.
- En la figura se observa que en intervalos de 2.6 segundos en promedio, entre cada gota de TEOS añadida a una disolución de agua, etanol e hidróxido de amonio se obtuvo un diámetro promedio de 325 nm en el crecimiento de la esfera de SiO₂.
- Por otra parte, para un tiempo de 16.5 segundos en promedio, entre cada gota de TEOS añadida a la disolución se obtuvo un diámetro promedio de 430 nm en el crecimiento de la esfera de SiO₂.
- Se espera que para intervalos más largos, entre gota y gota, de TEOS añadida a la disolución, el diámetro de la esfera de SiO₂ tenga un mayor tamaño [1] pero se estabilice en cierto diámetro. Estudios se están realizando en esta dirección.

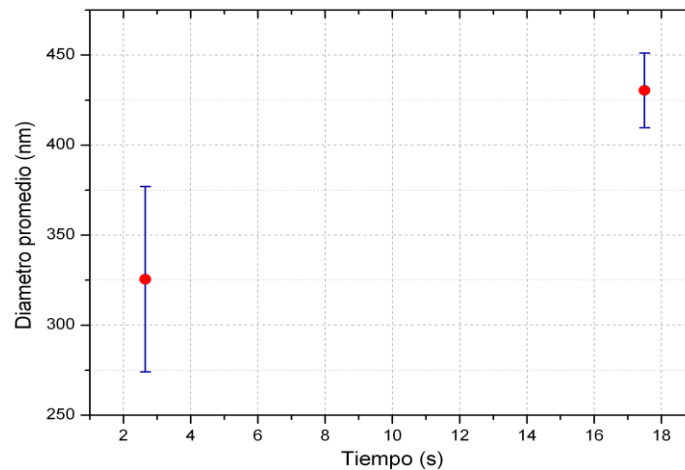


Figura 1: Porcentaje de intensidad dispersada para una tasa de adición de TEOS cada 2.7 segundos. Diámetro promedio 277 nm, índice de polidispersidad de 0.020.

Referencias

- [1] Xue Lei, et al (2014). Synthesis of Monodisperse Silica Microspheres by a Modified Stöber Method, *Integrated Ferroelectrics*, 154:1, 142-146
- [2] H. Nakabayashi, et al (2010). "Electrolyte-Added One-Pot Synthesis for Producing Monodisperse, Micrometer-Sized Silica Particles up to 7 μm ". *Langmuir* 26 (10), 7512-7515.
- [3] E. Ortiz-Rascón, et al (2017). "Structural Characterization of Monodisperse SiO₂ Spherical Nanoparticles Grown by Controlled Method to Develop Optical Phantoms. *Microscopy and Microanalysis*, 23(S1), 1924-1925.
- [4] R. Sato-Berrú, et al (2013). "Simple Method for the Controlled Growth of SiO₂," *Journal of Materials Science and Engineering A* 3 (4) (2013) 237-242.

SÍNTESIS DE CATALIZADORES DITÓPICOS (FENOL-GUANIDINA) PARA LA RUPTURA DE ÉSTERES DE FOSFATO

B27

A.J. Ramírez-Irigoyen¹, K.L. Ochoa-Lara¹, D.O. Corona-Martínez^{2,*}

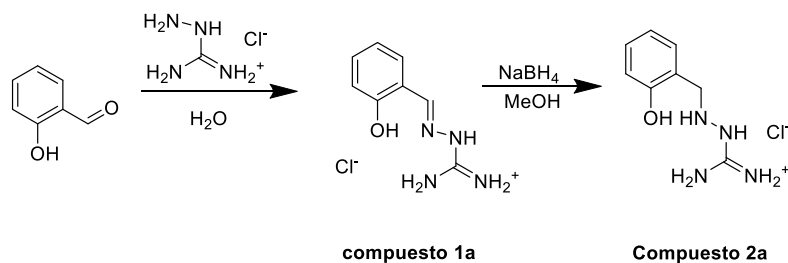
¹ Departamento de investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Departamento de Ciencias de la Salud. Cd. Obregón, México.

* e-mail: dvdccch@gmail.com

Los ésteres de fosfato son compuestos de gran importancia biológica ya que forman parte del proceso de reproducción celular y de las principales rutas metabólicas, donde la hidrólisis de estos compuestos es clave. Este es el caso de la ruptura del ATP para la obtención de energía al igual que la hidrólisis del enlace P-O de los ácidos nucleicos para dar paso a la replicación del DNA.1 En algunos grupos de investigación se ha utilizado el motivo guanidinio en la ruptura de ésteres y en organocatálisis, debido a su posibilidad de formar enlaces de hidrógeno con carboxilatos y fosfatos, dando lugar a quelatos. Además, de estudios anteriores se ha propuesto la necesidad de un nucleófilo que pueda ayudar en la ruptura. Por lo anterior, sería interesante formar compuestos que tengan este motivo en su estructura y además un nucleófilo, de tal manera que pueda realizar la ruptura de ésteres de fosfato con una mayor eficiencia debido a un aumento de la molaridad efectiva (relaciona la efectividad de una especie catalítica cuando se coloca en un soporte molecular).2 Como nucleófilo pueden utilizarse derivados de fenolato debido a su capacidad de poder formarse en valores de pH cercanos a valores de pH de 7, además de poder modular su desprotonación mediante la incorporación de grupos electrodonadores o electroattractores en el anillo.

En el presente trabajo se han sintetizado y caracterizado 2 catalizadores (compuesto 1a y 2a).



Esquema 1. Esquema de síntesis de la imina y su reducción.

Para el compuesto 1a se obtuvo un valor de punto de fusión de 220.9-224.6°C con masa molar de 214.65 g/mol. Para el compuesto 2a, se registró un punto de fusión de 209.5-213.7 °C y una masa molar de 216.67 g/mol.

Se realizó RMN de ^1H y ^{13}C . En el espectro de HRMN que se obtuvo del compuesto 1a se observó la banda correspondiente a la formación de la imina en 8.44 ppm y en 10.18 ppm la señal del grupo guanidinio.

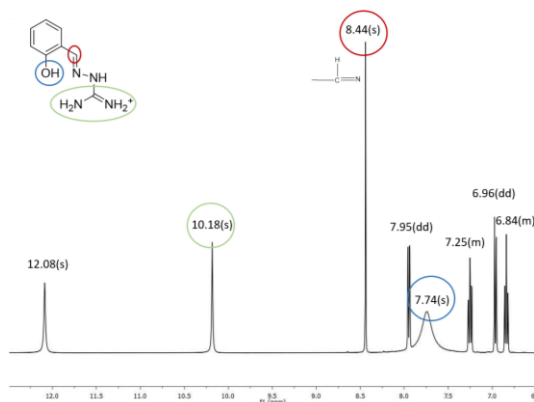


Figura 1. Espectro de ^1H RMN del compuesto 1a.

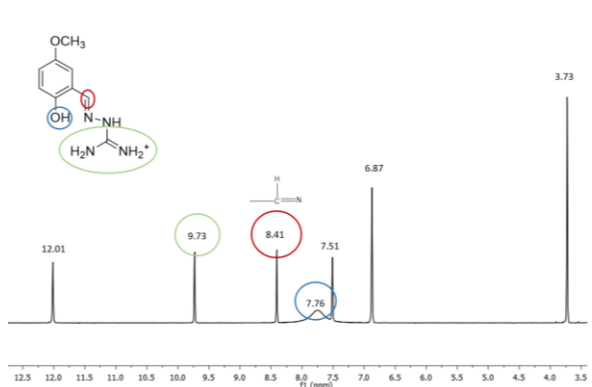


Figura 1. Espectro de ^1H RMN del compuesto 1b.

Se hicieron pruebas preliminares de estudios cinéticos y potenciométricos del compuesto 1a. En los estudios cinéticos se probó el catalizador en la ruptura del DPPNPP, donde se pudo ver que si hidroliza al sustrato. Como resultado de la titulación potencimétrica que se hizo se detectaron 3 sitios protonables.

Referencias

- [1] Yatsimirsky A. K. *Coord. Chem. Rev.* 2005. 249. 1997-2011
- [2] Bigley A. N., Raushel F. M. *Biochimica et Biophysica Acta.* 2013.
- [3] Cox B. G. *Solvent Effects on Acid-Base Strength.* UK. Oxford University Press. 2013.
- [4] Breslow R., Anslyn J. *Am. Chem. Soc.* 1989. 111: 4473-4482.
- [5] Salvio R., Mandolini L. Savelli C. J. *Org. Chem.* 2013.
- [6] Salvio R., Volpi S., Cacciapaglia R., Sansone F., Mandolini L., Casnati A. *J. Org. Chem.* 2016. 81. 9012.
- [7] Corona-Martínez D. O., Taran O., Yatsimirsky A. K. *Org. Biomol. Chem.* 2010.

ANÁLISIS MICROESTRUCTURAL DE UNA ALEACIÓN PARA RECUBRIMIENTO (BOND COAT) DE ALEACIONES Nb-Si PARA APLICACIONES ESTRUCTURALES EN ALTA TEMPERATURA

O. Hernandez-Negrete¹ and P. Tsakirooulos²

¹*Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

²*Department of Materials Science and Engineering, University of Sheffield, Sheffield, UK*
*e-mail: ofelia.hernandez@unison.mx

Las aleaciones Bond Coat (BC) son aleaciones forman parte del sistema de recubrimiento de aleaciones para alabes de turbina y así mejorar su resistencia a la oxidación en alta temperatura y mejorar la adherencia entre la aleación sustrato y el resto del sistema de recubrimiento (Top Coat) [1]. Estas aleaciones tienen la función de permitir que la aleación sustrato sea capaz de tolerar ambientes muy agresivos. Una de las cualidades que estas aleaciones deben poseer es, habilidad de formar óxidos protectores durante su operación en altas temperaturas y es así que ese óxido protector actuará como barrera no solo al consecuente paso del oxígeno, pero también debe evitar el ingreso de otra clase de contaminantes. Es por esto que una aleación BC tiene que contener elementos que en alta temperatura formen óxidos protectores en alta temperatura.

Los óxidos que son considerados como protectores son, Al_2O_3 , SiO_2 and Cr_2O_3 . Las aleaciones Nb-Si han sido consideradas como candidatos para el remplazo de las superaleaciones base Ni en alabes de turbina de motores de avión. Sin embargo, las aleaciones Nb-Si no tiene capacidad de formar costra con óxidos protectores y es por esto que estas aleaciones requerirán de recubrimientos con alta afinidad y capacidad de formar óxidos protectores bajo oxidación en alta temperatura antes de que puedan ser aplicadas.

Los requerimientos más importantes para el diseño de un sistema de recubrimiento en alta temperatura son: que los materiales cuenten con gran estabilidad térmica y compatibilidad con la aleación del sustrato. Generalmente, las aleaciones Nb-Si consisten en siluros Nb_5Si_3 , de la solución sólida de Nb, y de otros intermetálicos que también podrían estar presentes [2].

Para este estudio se diseñó una aleación BC de tal forma que en su composición se encontraran elementos de adición comunes de las aleaciones Nb-Si.

La composición nominal de la aleación diseñada fue Nb-24Ti-15Si-40Al-5Cr-0.5Hf (at.%) y fue preparada usando elementos puros (≥ 99.9 wt% pureza) y horno de arco eléctrico en atmósfera de argón y crisol de cobre enfriado con agua. La aleación fue caracterizada con el uso de difracción de rayos-X, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia de energía dispersiva MEB/EDX.

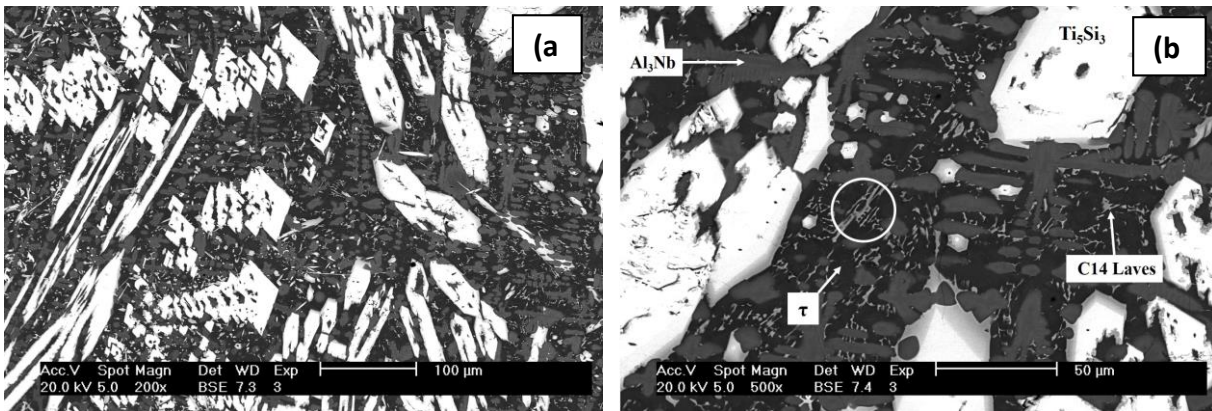


Figure 1. BSE images of typical microstructure of the centre of the as cast alloy, a) at X200, b) The encircled area indicates formation of fine microstructure, at X500.

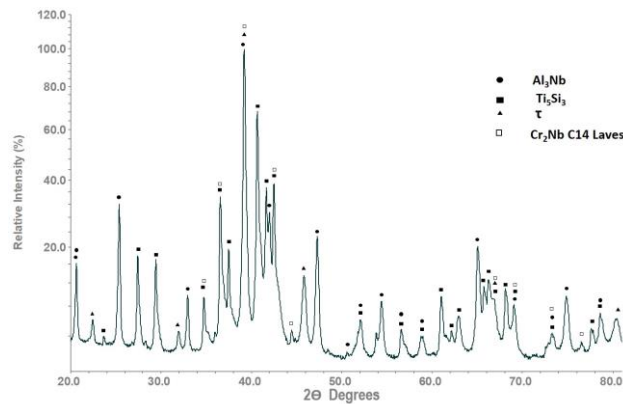


Figure 2. XRD diffractogram of the alloy powder showing the phases present in the cast condition.

References:

- [1] B.P. Bewlay, M.R. Jackson, J-C. Zhao. United states patent US 0126613 A1; 2004a
- [2] P. Tsakiroopoulos. Encyclopaedia Aerospace Engineering. R. Blockley and W. Shyy. Wiley (2010)
- [3] C. Leyens, *et al.* JOM (2006) 58: 17
- [4] H. Chen, *et al.*, metall. mater. trans. A, 40A (2009)

BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE THERMOLABILE LECITHIN DEPENDENT HEMOLYSIN OF *Vibrio parahaemolyticus*

P6

Luis Enrique Vazquez Morado ^{a,*}, Ramón Enrique Robles Zepeda ^a, Adriana Garibay Escobar ^a,
Aldo Alejandro Arvizu Flores ^a, Alonso Alexis López Zavala ^{a,*}

^a Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora Campus Hermosillo, C.P. 83000, México.

*e-mail: luenvamo96@gmail.com

Thermolabile lecithin dependent hemolysin (*LDH*) is a virulence factor of *Vibrio parahaemolyticus* (*Vp*) of 47.3 KDa that acts as phospholipase A₂ with lysophospholipase activity which produces hemolysis and cell damage. *LDH* has been related to the infectious process of *Vp* that causes systemic vibriosis that impacts negatively shrimp culture. Despite of this information remains unknown the role of *LDH* during *Vp* infection in shrimp and its biochemical characteristics which could contribute to establish alternative strategies against shrimp vibriosis. *LDH* was obtained as a recombinant protein in rosetta 2 *E. coli* strain and was purified by immobilized metal affinity chromatography (IMAC) from the inclusion bodies under denaturing conditions (8M urea), then, denatured *LDH* was refolded by dialysis. Enzymatic activity of *LDH* was evaluated by UV/VIS spectroscopy using p-nitrophenyl laurate as a substrate in presence of 0.0001 % of egg yolk lecithin (EYL). Additionally, human erythrocytes were used to evaluate *LDH* hemolytic activity. Both optimal temperature and pH was evaluated as well as thermal stability. The *LDH* was eluted as a single peak by IMAC at 23% imidazole, then *LDH* was refolded to its active form which was confirmed by a single band in 12 % SDS-PAGE and solid-state phospholipase assay. The *LDH* was purified at a concentration of 0.5 mg / mL. An optimal pH of 8 was determined, an optimum temperature from 50 ° C and a hemolysis at 76.17%. The *LDH* maintains an activity greater than 80% up to 40 ° C with a T_m of 50.94 ° C. It was observed for *LDH* a V_{max} of 48.07, one Km of 161.3 and one K_{cat} of 16022 U/seg. It was demonstrated that the *LDH* of *Vp* is a thermolabile enzyme in comparison to the thermostable direct hemolysin and to the hemolysin related to the *TDH* of *Vibrio parahaemolyticus*, in addition, these results allow to raise the conditions for the *LDH* inhibition assays.

Referencias

- [1] Shinoda S. et al. Purification and characterization of a lecithin –dependent haemolysin from *Escherichia coli*. Transformed by a *Vibrio parahaemolyticus* gene: *Journal of General Microbiology*, 137 (12): 2705-2711, 1991.
- [2] Yanagase Y. et al. Hemolysins and related enzymes of *Vibrio parahaemolyticus* I. Identification and partial purification of enzymes. *Biken Journal* 13, 77-92, 1970.
- [3] Nawani N., Dosanjh N.S., Kaur J. A novel thermostable lipase from a thermophilic *Bacillus* sp: characterization and esterification studies, *Biotechnol. Let.* 20: 997-1000.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

- [4] José García et al. Estrategias de obtención de proteínas recombinantes en Escherichia coli: VacciMonitor, 22(2), 30-39, 2013.
- [5] D. Malagoli et al. A full-length protocol to test hemolytic activity of palytoxin on human erythrocytes: ISJ 4: 92-94, 2007.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MULTIFACETED ROLES OF MATERIALS AND ENVIRONMENTAL FACTORS TOWARD DENTAL IMPLANT PERFORMANCE

P7

Sutton Wheelis
(UT Dallas)

Dental implants provide a functional solution for tooth loss and help make up the 6.4 billion market for implants and prosthetic devices in the USA. Implant placements are growing in popularity in the U.S., with over 500,000 placed a year and growing. The devices are highly successful (90-98%) however a 2-10% failure rate results in a large number of implants, resulting in large financial burden and discomfort for the patient receiving an implant, which is a problem that needs to be addressed. The biomaterials for osseointegrative novel engineering (BONE) lab at the University of Texas at Dallas aims to investigate and understand the failure modes and tissue-material interfacing of these devices in order to improve dental implant performance.

This presentation will give an overview of current dental implant design and materials (titanium, zirconia) as well as a thorough discussion of implant failure modes, demonstrated with selected studies conducted by the BONE lab. Our studies have found that these implant failure modes are often caused by the synergistic effect of multiple components, such as surgical trauma, titanium implant corrosion and bacterial infiltration.

A common etiological mode in early and late failures, the effects of bacteria on the implant surface and healing process have become our current focus. A detailed overview on the impact of bacteria on host response and the implant surface will be discussed. Finally, the presentation will focus on the solutions that our lab has proposed for these bacteria mediated failures, with a focus on multifunctional coatings and immunomodulatory surfaces as the state-of-the-art approaches in addressing bacterial colonization and successful implant healing.

EFFECTO DEL DISOLVENTE EN LA RUPTURA SUPRAMOLECULAR DE UN TRIÉSTER DE FOSFATO

C1

H. Coronado-Valenzuela¹, K.L. Ochoa-Lara¹, D.O. Corona-Martínez*²

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México; ²Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Cd. Obregón, 85010, México

*e-mail: dvdccch@gmail.com

Muchos trabajos de investigación han informado la importancia de diversos ésteres de fosfato, tal como los monoésteres y diésteres, los cuales tienen actividad biológica en diversos procesos de los organismos vivos. En esta misma clasificación de ésteres de fosfato, se encuentran los triésteres de fosfato, los cuales son compuestos de alta toxicidad para los organismos vivos (figura 1).

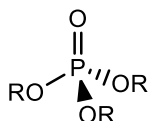


Figura 1. Estructura general de un triéster de fosfato.

La ruptura de los ésteres de fosfato es susceptible a la catálisis ácido-base general. Buscar reproducir en el laboratorio este tipo de catálisis nos lleva al uso de un amortiguador de pH. Se ha informado de la síntesis y la actividad catalítica de compuestos con unidades de guanidina. Una investigación cinética mostró que un requisito previo es la presencia simultánea de una unidad guanidinio que actúa como activador electrofílico-electrostático y una unidad de guanidina neutra que actúa como base general.

Se realizaron estudios cinéticos para el cálculo de la constante básica general para el rompimiento del DpPNPP en mezclas de DMSO-H₂O del 10 al 80% y MeCN-H₂O del 10 al 60% a 37 °C con el amortiguador guanidinio-guanidina. En la figura 2 (parte izquierda) se muestra la relación del logaritmo de la constante básica general (log k_B) y el parámetro de Kirkwood en mezclas de DMSO-H₂O. Se puede observar que en las mezclas de mayor permitividad el complejo activado estaría menos solvatado, mientras que en las de mayor permitividad, el disolvente podría ser sustituido por otra especie que interactuará con el complejo activado⁴. En las mezclas de MeCN sucede lo contrario (figura 2, parte derecha).

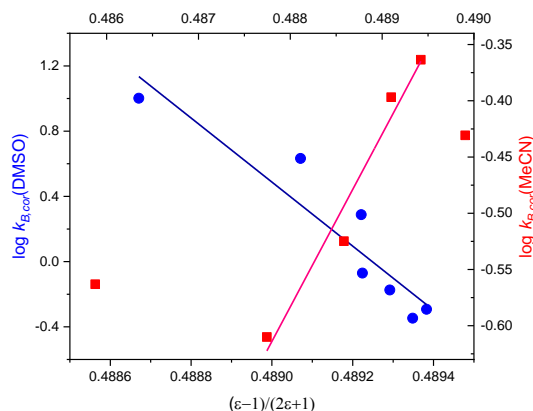


Figura 2. Correlación de Kirkwood para la ruptura del DpPNPP con guanidina en mezclas DMSO-H₂O (izquierda) y con MeCN-H₂O (derecha).

Este tipo de comportamiento en el gráfico de Kirkwood podría involucrar mecanismos diferentes en ambos medios e incluso la participación del agua como nucleófilo y una posible asociación con el catalizador protonado, en el estado de transición.

Referencias

1. J.B. Domingos, E. Longhinotti, V.G. Machado e Nome F. “A Química Dos Ésteres de Fosfato”. Química Nova, vol. 26, no. 5, pp. 745-753, 2003.
2. V.M. Rebello dos Santos, C.L. Donnici, J.B. Neves DaCosta e J.M. Rogrigues Caixeiro. “Compostos Organofosforados Pentavalentes: Histórico, Métodos Sintéticos de Preparação e Aplicações como Inseticidas e Agentes Antitumorais”. Química Nova, vol. 30, no. 1, pp. 159-170, 2007.
3. D.O. Corona Martínez. “Catálisis con Amortiguadores en la Hidrólisis de un Fosfodiéster Modelo del ARN en Mezclas DMSO- Agua” Tesis de Maestría, UNAM. Cd. de México, DF, 2008.
4. R. Salvio. “The Guanidinium Unit in the Catalysis of Phosphoryl Transfer Reactions: From Molecular Spacers to Nanostructured Supports”. Chemistry European Journal, vol. 21, pp. 10960-10971, 2015
5. D.O. Corona Martínez, O. Taran, A.K. Yatsimirsky. “Mechanism of general acid–base catalysis in transesterification of an RNA model phosphodiester studied with strongly basic catalysts”. Organic & Biomolecular Chemistry, vol. 8, pp. 873-880, 2010.
6. A.K. Yatsimirsky. “Metal ion catalyst in acyl and phosphoryl transfer: transition states as ligands”. Coordination Chemistry Reviews, vol. 249, pp. 1997-2011, 2005.
7. C. Reichardt. “Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry”. 3rd ed. WILEY-VCH. Weinheim, Germany. 2003.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS DE PELÍCULAS DE $Pb_{1-x}Sn_xS_2$ POR MEDIO DEL MÉTODO DEPOSITO EN BAÑO QUÍMICO (DBQ) PARA SU USO EN UNA CELDA SOLAR

C2

J. L. Fuentes-Ríos^{1*}, M.A. Cota-Leal^{1,2}, O.A. Castelo-Gonzales³, M. Sotelo-Lerma¹.

¹ *Departamento Investigación de Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulcation, A.C., Blvd. Eusebio Francisco Kino No. 848, C.P. 83150 Hermosillo, Sonora, Mexico*

³ *Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, Priv. Xochicalco S/N, C.P. 62580, Temixco, Morelos, Mexico*

*e-mail: Jesusl.fuentesri@gmail.com

Los semiconductores tipo IV-VI han sido ampliamente estudiados para la aplicación en dispositivos infrarrojos, termoeléctricos y como capa absorbidora en celdas solares. Dentro de este grupo se destacan el sulfuro de plomo (PbS) y sulfuro de estaño (SnS), ya que ambos presentan una brecha de energía prohibida de 0.37 eV para PbS y 1.3 eV para el SnS.

La teallita es un material compuesto principalmente por azufre, estaño y plomo ($Pb_{1-x}Sn_xS_2$), ésta presenta la capacidad de regular la energía de banda prohibida desde 1.1eV hasta el 1.7 eV, además de presentar un alto coeficiente de absorción ($\sim 10^5 \text{cm}^{-1}$)[2]. Además de poder modificar su estructura cristalina desde una cubica a ortorrómbica, según la relación de Pb:Sn, ocasionando un cambio en sus propiedades ópticas y eléctricas [3-5]. Son pocas las investigaciones que hablan sobre el estudio y síntesis de la teallita, y por lo general son métodos basados en vía solución, hot injection, y spray pirolisis.

El depósito por baño químico (DBQ), demuestra ser un método muy versátil para la formación de películas delgadas semiconductoras, ya que se puede generar la deposición de la película en una mayor área en comparación a otros métodos, temperaturas de reacción menores a los 100 °C, no es necesario de equipos e instrumentos muy sofisticados (vacío, láseres, etc.), además de poder controlar un mayor número de parámetros de reacción (temperatura de reacción, pH de la reacción, el tiempo de deposición y concentración de reactivos) lo cual se ve reflejado en la calidad de la película (homogeneidad, adherencia y grosor), así como en el tamaño de la partícula depositada[6-7]



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

- [1] Scragg, J.J., Copper Zinc Tin Sulfide Thin Films for Photovoltaics: Synthesis and Characterisation by Electrochemical Methods. Springer theses. 2011: Springer.
- [2] Zeng, Y.-C., et al., Lead tin sulfide ($Pb_{1-x}Sn_xS$) nanocrystals: A potential solar absorber material. *Journal of Colloid and Interface Science*, 2017. 488(Supplement C): p. 246-250.
- [3] Alexandros Stavrinnadis and Jason, M.S.a.C.A.C.a.A.G.C.a.P.S.G.a.A.A.R.W., SnS/PbS nanocrystal heterojunction photovoltaics. *Nanotechnology*, 2010. 21(18): p. 185202.
- [4] Leute, V., et al., Phase diagram and diffusion properties of the quasibinary system (Sn, Pb)S. *Solid State Ionics*, 1994. 68(3): p. 287-294.
- [5] Wei, H., et al., Synthesis of ternary $Pb_xSn_{1-x}S$ nanocrystals with tunable band gap. *CrystEngComm*, 2011. 13(22): p. 6628-6631.
- [6] Hodes, G., *Chemical Solution Deposition Of Semiconductor Films*. 2002: Taylor & Francis.
- [7] Guire, M.D., et al., Chemical Bath Deposition, in *Chemical Solution Deposition of Functional Oxide Thin Films*, T. Schneller, et al., Editors. 2013, Springer Vienna. p. 319-339.

8.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES DE QUITOSANA CON POLI ETILEN GLICOL BASADOS EN QUÍMICA *CLICK*

C3

C.A Ruiz-Pardo^{1,*}, Y.L. López-Franco¹, J. Lizardi-Mendoza¹, W. Argüelles-Monal¹

¹ Grupo de Investigación en Biopolímeros, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo CP 85480, Sonora, México

*e-mail: cinthya.ruiz@estudiantes.ciad.mx

Las reacciones de química *click* son un tipo de reacciones modulares que se caracterizan por generar productos de alto rendimiento, bajo condiciones suaves de reacción, con una alta especificidad y regioselectividad. Entre éstas, la reacción de Diels-Alder se ha utilizado para obtener materiales basados en quitosana modificada con furano a través de su acoplamiento con maleimidas. El objetivo de este trabajo es sintetizar y caracterizar hidrogeles de quitosana con poli(etilenglicol) (PEG) mediante la reacción de Diels-Alder (Fig. 1). Se realizó la síntesis del *N*-furfuril-quitosana. El producto obtenido se confirmó por la presencia de las bandas y señales características del anillo furánico por FTIR (1506 y 600 cm⁻¹) y ¹H NMR (6.53, 6.68 y 7.64 ppm). A partir de este derivado, se obtuvieron hidrogeles transparentes entrecruzados con PEG-bis(maleimida). Los estudios reológicos iniciales confirman la formación de un hidrogel con propiedades mecánicas adecuadas.

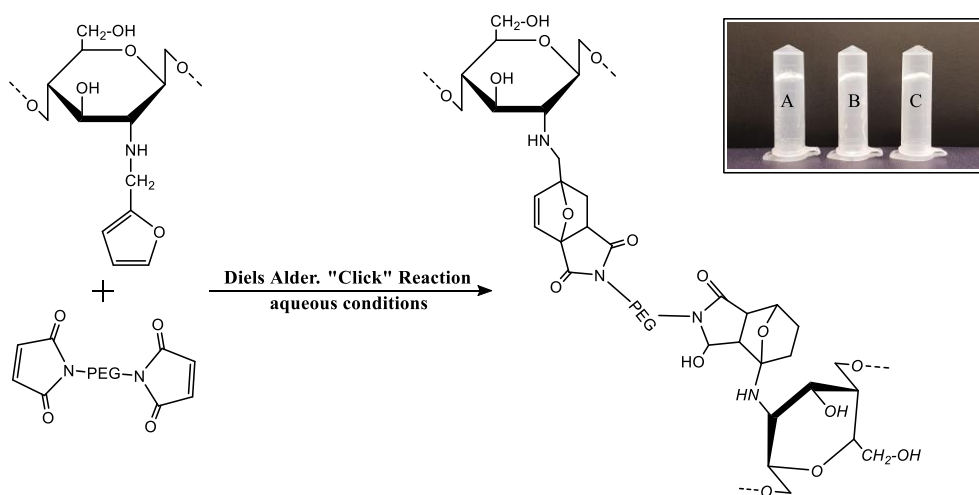


Figura 1 – Reacción de Diels-Alder entre la *N*-furfuril quitosana y PEG-bis(maleimida) e hidrogeles obtenidos.

Referencias

1. Karimi, A.R.; Rostaminejad, B.; Rahimi, L.; Khodadadi, A.; Khanmohammadi, H.; Shahriari, A. Chitosan hydrogels cross-linked with tris(2-(2-formylphenoxy)ethyl)amine: Swelling and drug delivery. *International Journal of Biological Macromolecules* **2018**, doi:10.1016/j.ijbiomac.2018.07.037.
2. Guaresti, O.; García-Astrain, C.; Palomares, T.; Alonso-Varona, A.; Eceiza, A.; Gabilondo, N. Synthesis and characterization of a biocompatible chitosan-based hydrogel cross-linked via 'click' chemistry for controlled drug release. *International Journal of Biological Macromolecules* **2017**, *102*, 1–9, doi:10.1016/j.ijbiomac.2017.04.003.
3. Knidri, H.E.; Belaabed, R.; Addaou, A.; Laajeb, A.; Lahsini, A. Extraction, chemical modification and characterization of chitin and chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules* **2018**, *120*, 1181–1189, doi:https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.08.139.
4. Kono, H.; Ogasawara, K.; Kusumoto, R.; Oshima, K.; Hashimoto, H.; Shimizu, Y. Cationic cellulose hydrogels cross-linked by poly(ethylene glycol): Preparation, molecular dynamics, and adsorption of anionic dyes. *Carbohydrate Polymers* **2016**, *152*, 170–180, doi:10.1016/j.carbpol.2016.07.011.
5. Magana, S.; Zerroukhi, A.; Jegat, C.; Mignard, N. Thermally reversible crosslinked polyethylene using Diels–Alder reaction in molten state. *Reactive and Functional Polymers* **2010**, *70*, 442–448, doi:10.1016/j.reactfunctpolym.2010.04.007.
6. "Click" chemistry mediated construction of cationic curdlan nanocarriers for efficient gene delivery - ScienceDirect Available online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861717300668> (accessed on Nov 10, 2018).
7. Montiel-Herrera, M.; Gandini, A.; Goycoolea, F.M.; Jacobsen, N.E.; Lizardi-Mendoza, J.; Recillas-Mota, M.; Argüelles-Monal, W.M. N-(furfural) chitosan hydrogels based on Diels–Alder cycloadditions and application as microspheres for controlled drug release. *Carbohydrate Polymers* **2015**, *128*, 220–227, doi:10.1016/j.carbpol.2015.03.052.
8. Gandini, A. The application of the Diels-Alder reaction to polymer syntheses based on furan/maleimide reversible couplings. *Polímeros* **2005**, *15*, 95–101, doi:10.1590/S0104-14282005000200007.
9. Li, S.; Wang, L.; Yu, X.; Wang, C.; Wang, Z. Synthesis and characterization of a novel double cross-linked hydrogel based on Diels-Alder click reaction and coordination bonding. *Materials Science and Engineering: C* **2018**, *82*, 299–309, doi:10.1016/j.msec.2017.08.031.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS y FOTOLUMINISCENCIA DE COMPLEJOS DE Eu(III) COORDINADOS AL LIGANTE TPTZ INMERSOS EN MATRICES DE POLIMETILMETACRILATO

C4

Ch. J. Salas-Juárez^{1*}, R. E. Navarro¹, R. Aceves²

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México.*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: chjsalasjuarez@gmail.com

Actualmente, los complejos de lantánidos en el campo de la química de coordinación atraen considerablemente la atención por sus propiedades fotoluminiscentes[1,2], así como sus potenciales aplicaciones como dispositivos optoelectrónicos[3]. Debido a que los iones lantánidos (Ln^{+3}) presentan baja absorptividad molar por la presencia de transiciones 4f-4f, esta se ve incrementada por la formación de complejos de estos iones metálicos con moléculas orgánicas, mejorando la sensibilización mediante la transferencia de energía entre ligante-metal debido al fenómeno denominado “antena”. Los complejos de coordinación soportados en matrices poliméricas son una clase de materiales híbridos denominados metalopolímeros [4], que han recibido la atención en los últimos años debido a sus interesantes propiedades fisicoquímicas, en las que destacan su flexibilidad, propiedades mecánicas, además de un bajo costo de producción [5]. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de complejos de Eu^{+3} coordinados al ligante 2,4,6-tri(2-piridil)-s-triazina (EuTPTZ), soportados en una matriz polimérica de polimetilmetacrilato (PMMA), así como su caracterización mediante espectroscopia de infrarrojo (IR), análisis termogravimétrico (TGA), transmitancia y fotoluminiscencia.

Referencias

- [1]. Bortoluzzi, M., Paolucci, G., Gatto, M., Roppa, S., Enrichi, F., Ciorba, S. and Richards, B. (2012). *Journal of Luminescence*, 132(9), pp.2378-2384.
- [2]. Wang, A., Zhou, D., Chen, Y., Li, J., Zhang, H., Zhao, Y. and Chu, H. (2016). *Journal of Luminescence*, 177, pp.22-30.
- [3]. Forster, P., Parra, D., Lugao, A., Kai, J. and Brito, H. (2015). *Journal of Luminescence*, 167, pp.85-90.
- [4]. He, Y., Liu, L., Fu, G., Lü, X., Wong, W. and Jones, R. (2016). *Inorganic Chemistry Communications*, 72, pp.62-64.
- [5]. Chen, W., Fan, R., Zhang, H., Dong, Y., Wang, P. and Yang, Y. (2017). *Dalton Transactions*, 46(13), pp.4265-4277.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS DE QUITOSANO DERIVATIZADO COMO MATRIZ PARA LA PREPARACIÓN DE NANOPARTÍCULAS CARGADAS CON CARVACROL

C5

M. Luna-Verdugo¹, O. Beltrán-Osuna¹, M.A. López-Mata², M.A. Valdez³, J. Juárez^{3,*}

¹ Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México. ² Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, 85040, México.

³ Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

*e-mail: josue.juarez@unison.mx

Resumen

El quitosano (Qs) es un polímero ampliamente estudiado por sus propiedades físicas y químicas excepcionales. Éstas pueden modularse mediante modificaciones químicas con el objetivo de aumentar sus aplicaciones biológicas. En este trabajo se derivatizó el quitosano (Qs) con ácido octanoico (Aoc-Qs), mediante una reacción de carbo-imidación mediada por EDAC/NHS para insertar cadenas de 8 carbonos a lo largo de la macromolécula de quitosano en un 15% de sustitución. Las nanopartículas (NPs) de Aoc-Qs se obtuvieron por gelificación iónica usando como agente entrecruzante tripolifosfato pentasódico (TPP). Para retener el carvacrol (CAR) en las NPs se prepararon emulsiones con Tween 80 y variando la proporción de quitosano/carvacrol (p/p) (25, 50 y 75%). El tamaño hidrodinámico y el potencial Z de las NPs fue determinado por dispersión de luz dinámica (DLS) y un zetámetro. El diámetro de las NPs de Aoc-Qs cargadas con CAR al 50 % (p/p) fue de 183 nm con un potencial Z de 13.06 mV. Las NPs observadas por Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) mostraron una morfología ovoide con bordes regulares.

Introducción

El CAR es el componente mayoritario del aceite esencial del orégano, presenta gran actividad antimicrobiana y antioxidante. Sin embargo, sus propiedades no se aprovechan plenamente debido a su volatilidad y tendencia a oxidarse [1]. Por lo tanto, la encapsulación de este compuesto en una matriz nanoparticulada de un biopolímero como el quitosano podría para extender su vida útil. El quitosano, es un polisacárido con carga positiva, presenta aplicaciones atractivas en la industria alimentaria, medicinal y farmacéutica debido a su no toxicidad, biodegradabilidad, alta biocompatibilidad, maleabilidad y el bajo costo[2].

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

La formación de Aoc-Qs fue confirmado con análisis de FT-IR, en una amplitud de la banda a 3421 cm^{-1} (O-H, N-H) y con la formación de nuevo pico a 1519 cm^{-1} (Amida II). El análisis por DLS arrojó un radio hidrodinámico de las NPs de 183 nm para la relación 50% CAR (p/p), y un potencial Z de 13.06 mV. Por AFM se confirmó el tamaño de las NPs con y sin carvacrol (200 nm), con formas ovoides y bordes regulares (Figura 1).

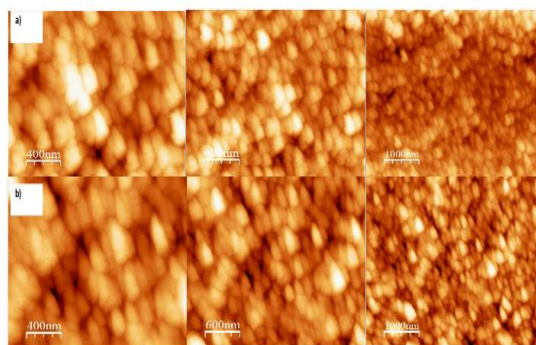


Figura 1. Imágenes de AFM de NPs de Aoc-Qs a) sin CAR, b) con CAR 50% Q/CAR (p/p).

Conclusión

Se sintetizó Aoc-Qs por la reacción de éster activado con EDAC/NSH, injertando cadenas de ocho carbonos a lo largo de la macromolecula de Qs, además fué posible confirmar la formación de Aoc-Qs por medio de FTIR. NPs de Aoc-Qs se formaron por la técnica de gelificación iónica con TPP encontrando los parámetros óptimos para su formación. Se determinó el tamaño promedio de radio hidrodinámico, potencial Z y la morfología de NPs tanto de Qs nativo como de Aoc-Qs cargadas con carvacrol.

Referencias

- [1] Peter MG. 1995. Applications and environmental aspects of chitin and chitosan, J. M. S. Pure Appl. Chem. A32 (4) 629-640.
- [2] Calvo P, Remuñán-López C, Vila-Jato JL, Alonso MJ. 1997. Novel hydrophylic chitosan-polyethylene oxide nanopartticles as protein carriers, *Journal of Applied Polymer Science*. 63:125-132.
- [3] Veldhuizen E, Tjeerdsma-van Bokhoven J, Zweijtzer C, Burt SA, Haagsman HP. 2006. Structural requirements for the antimicrobial activity of carvacrol. *J. Agric. Food Chem*. 54, 1874–1879..



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE MEMBRANAS A BASE DE PECTINA CÍTRICA/ALOE-GEL (*Aloe/vera*)

C6

M. Gastelum-Cabrera¹, J. Juárez¹, M. A. Valdez¹, M. A. López-Mata^{2*}, E. Valbuena-Gregorio²,
P. B. Zamudio-Flores³, S. E. Burruel-Ibarra⁴, G. G. Morales-Figueroa⁵, L. Quihui-Cota⁵.

¹Departamento de Física, Universidad de Sonora, 83000 Hermosillo, Sonora, México.

²Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, 85040 Cd. Obregón, Sonora, México.

³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., 31570 Cuauhtémoc, Chihuahua, México.

⁴Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, 83000 Hermosillo, Sonora, México.

⁵Departamento de Nutrición Pública y Salud, Coordinación de Nutrición, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., 83304 Hermosillo, Sonora, México.

E-mail: marco.lopez@cajeme.uson.mx

RESUMEN

Actualmente se ha incrementado el interés por generar nuevos materiales obtenidos de fuentes naturales (biopolímeros principalmente). Los productos de estos biomateriales presentan usos y aplicaciones potenciales en el área de ciencias de la salud. En el presente trabajo se elaboraron membranas a base de pectina cítrica (PC) y Aloe-gel (AG) usando proporciones de 50PC/50AG, 60PC/40AG, 70PC/30AG, 80PC/20AG, 90PC/10AG (% p/p) y un control de PC (100PC/0AG). Las membranas obtenidas, fueron evaluadas con base a la transmitancia, espesor, color, opacidad, solubilidad, permeabilidad al vapor de agua (PVA), caracterización de la microestructura (SEM), espectrometría infrarroja con transformada de Fourier (FTIR) y pruebas mecánicas. Los resultados muestran que las membranas son transparentes y de coloración amarilla, con reducción de la transmisión de luz ultravioleta, presentaron una elevada PVA (11.1 a 20.2 g•mm/m²•h •kPa) y 100% solubilidad en agua, además se observó un incremento de la resistencia, mejor extensibilidad y plasticidad conforme el aumento de la proporción de AG. La presente membrana de PC/AG, podría tener potencial como un biomaterial

INTRODUCCIÓN

La PC es un polisacárido aniónico, hidrófilo y biodegradable, compuesto principalmente por D-ácido galacturónico unidos por enlaces α -(1→4)-D[1]. La PC se caracteriza por formar biopelículas con excelentes propiedades físicas y químicas, tales como la compatibilidad con tejidos, su fácil

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

manipulación y la permeabilidad a solutos, propiedades que pueden aprovecharse en el desarrollo de los sistemas dosificadores de fármacos[2]. Por otra parte, el AG, obtenido de

las hojas de planta de Aloe vera, es un mucilago constituido por diferentes polisacáridos como la celulosa, pectinas, glucomanos (acetilados y no acetilados) y acemananos. Los acemananos son los carbohidratos más ampliamente estudiados, por sus propiedades estimuladoras de la respuesta inmune, actúa como inhibidor del crecimiento tumoral y por la capacidad de bloqueo de la radiación UV. Además, contiene manosa que se le ha atribuido la capacidad de estimular el proceso de cicatrización y modular la respuesta antiinflamatoria[3].

MATERIALES Y MÉTODOS

Las combinaciones de las matrices se realizaron como se menciona a continuación: 50PC/50AG, 60PC/40AG, 70PC/30AG, 80PC/20AG, 90PC/10AG (% p/p) y un control de PC. Una vez mezcladas, a cada una de las proporciones se les adicionó 2.5 % glicerol (m/m). Después se colocaron en la base de cajas Petri y se colocaron en una incubadora a 40 °C por 48 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La adición de AG en las proporciones PC aumentó la tonalidad amarillo claro en todas las membranas (Fig. 1), además del incremento de la resistencia (1.63 veces) respecto al control, asimismo de una mejor extensibilidad y plasticidad de la membrana, reducen el paso de la luz UV a 200 nm. Todas las membranas fueron 100% solubles en agua y la PVA incrementó en la proporción 80/20. El análisis FTIR sugirió una reorganización de las macromoléculas de los polisacáridos entre las cadenas PC y AG.



Figura 1. Membrana de PC/AG, (proporción 70/30).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que las membranas PC-AG producidas tienen potencial como biomaterial que pudiera emplearse para aplicaciones prácticas en la salud humana. Por eso es importante continuar con su estudio.

REFERENCIAS:

- [1] A. Taqi, L. Mutihac, y I. Stamatina, «Physical and Barrier Properties of Apple Pectin/Cassava Starch Composite Films Incorporating Laurus nobilis L. Oil and Oleic Acid», *J. Food Process. Preserv.*, vol. 38, n.º 4, pp. 1982-1993, ago. 2014.
- [2] N. Kashyap, N. Kumar, y M. N. V. R. Kumar, «Hydrogels for Pharmaceutical and Biomedical Applications», *Crit. Rev. Ther. Drug Carr. Syst.*, vol. 22, n.º 2, 2005.
- [3] S. Choi y M.-H. Chung, «A review on the relationship between aloe vera components and their biologic effects», *Semin. Integr. Med.*, vol. 1, n.º 1, pp. 53-62, mar. 2003.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ZEOLITAS NATURALES UTILIZADAS EN EL ÁREA AMBIENTAL: UNA REVISIÓN COMO SOPORTE DE CATALIZADOR PARA CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS EN FUENTES MÓVILES

C7

V.M. Sánchez Orendain^{1,*}, J. Alvarado-Ibarra¹,

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: victor.saor@gmail.com

La ocurrencia de zeolitas en México ha sido documentada y estudiada extensamente (Rios y Badilla, 1979, Lefond y Barker, 1979, Cochemé et al., 1996) registrando en Sonora un foco de yacimientos importante, donde se encuentran minerales tales como la chabazita, heulandita y clinoptilolita.

En el caso de la chabazita, se han encontrado aplicaciones muy diversas, siendo una de ellas su uso en procesos catalíticos heterogéneos (Chen et al., 2016, Wang et al., 2017, Joshi et al., 2018) debido a sus características de material cerámico con capacidad de resistencia a altas temperaturas, su alta área específica, aunado a su capacidad de adsorción (Aysan et al., 2016), la presencia natural de micro y mesoporos (Bohstrom et al., 2018) y a su relación Al-Si que la hace propensa a ser utilizada en dichas aplicaciones, específicamente para la reducción de NOx por medio de catalizadores soportados en este material.

El proceso catalítico consiste en reducir la molécula de NOx a nitrógeno molecular y vapor de agua por medio de un catalizador en presencia de amoníaco. La mezcla de gases se difunde a través del catalizador y reacciona selectivamente con el NOx dentro de un rango de temperatura específico (400-600°C).

Aunque los procesos catalíticos son una tecnología comercial consolidada (Twigg, 2011), diversos estudios se siguen llevando a cabo para mejorar la condición económica de estos procesos y mantener sus niveles competitivos de conversión utilizando alternativas tanto de agente reductor, agente activo y soportes.

En este trabajo, se presenta una revisión bibliográfica del uso de zeolitas como soporte de catalizador, analizando los factores de mayor influencia en el proceso de la síntesis de un catalizador bimetálico Cu-Fe soportado en chabazita natural, en el que se espera mejorar el rango de temperatura de actividad catalítica, además de utilizar materias primas con alta disponibilidad en el estado de Sonora.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

1. Aysan H., Edeballi, S., Ozdemir, C., Karakaya, M. C., Karakaya, N. (2016) Use of chabazite, a naturally abundant zeolite, for the investigation of the adsorption kinetics and mechanism of methylene blue dye. *Microporous and mesoporous materials* (235) pp 78-86.
2. Baek W., Ha S., Hong S., Kim S., Kim Y. (2018) Cation exchange of cesium and cation selectivity of natural zeolites: Chabazite, stilbite, and Heulandite. *Microporous and Mesoporous Materials* (264) pp 159-166.
3. Bendrich M., Scheuer A., Hayes R. E., Votsmeier M. (2018) Unified mechanistic model for standard SCR, Fast SCR, and NO₂ SCR over a copper chabazite catalyst. *Applied Catalysis B: Environmental* (222) 76-87.
4. Bohström Z., Lillerud, K.P. (2018) Preparation of chabazite with mesopores templated from a cationic polymer, *Microporous and Mesoporous Materials*. doi: 10.1016/j.micromeso.2018.05.049.
5. Brookshear W. D., Nam J. G., Nguyen K., Toops T. J., Binder A. (2015) Impact of sulfation and desulfation on NO_x reduction using Cu-chabazite SCR catalysts
6. Chen Y. H., Wei Z., Kollar M., Gao F., Wang Y., Szanyi J., Peden H. F. C. (2016) NO oxidation on zeolite supported Cu catalysts: formation and reactivity of surface nitrates. *Catalysis Today* (267) pp 17-27.
7. Cochemé J. J., Lassauvagerie A. C., González Sandoval J., Perez Segura E., Münch P. (1996) Characterisation and potential economic interest of authigenic zeolites in continental sediments from NW México. *Mineral deposita* (31) pp 482-491.
8. Joshi Y. S., Kumar A., Luo J., Kamasamudram K., Currier W. N., Yezerets A. (2018) New insights into the mechanism of NH₃-SCR over Cu- and Fe-zeolite catalyst: Apparent negative activation energy at high temperature and catalyst unit design consequences. *Applied Catalysis B: Environmental* (226) pp 565-574.
9. Lefond J. S., Barker M. J. (1979) A borate and zeolite occurrence near Magdalena, Sonora, México. *Scientific Communications: Economic geology* (74) pp 1883-1889.
10. Pan H., Guo, Y., Bi T. H. (2015) NO_x adsorption and reduction with C₃H₆ over Fe/Zeolite catalysts: Effect of catalyst support. *Chemical Engineering Journal* (280) pp 66-73
11. Rios G. R., Badilla C. R. (1978) Una nueva localidad de zeolitas volcanosedimentarias en México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Tomo XXXIX (2) pp 136-145.
12. Selleri T., Gramigni F., Nova I., Tronconi E. (2018) NO oxidation on Fe- and Cu-zeolites mixed with BaO/Al₂O₃: Free oxidation regime and relevance for the NH₃-SCR chemistry at low temperature. *Applied Catalysis B: Environmental* (225) pp 324-331.
13. Twigg V. M. (2011). Catalytic control of emissions from cars. *Catalysis today* (163) pp 33-41.
14. Wang J., Zhao H., Haller G., Li Y. (2017) Recent advances in the selective catalytic reduction of NO_x with NH₃ on Cu-chabazite catalysts. *Applied Catalysis B: Environmental* (202) pp 346-354.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

C8

FABRICACIÓN DE PARTÍCULAS POLIMÉRICAS PARA ENCAPSULAR UN ESTIMULANTE CON APLICACIÓN EN AGRICULTURA.

M. C. Venegas-Moreno¹, M. E. Martínez-Barbosa^{1*}

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: memartinez@polimeros.uson.mx

Los sistemas de liberación controlada son utilizados en la agricultura cada vez más para mitigar los problemas de toxicidad, minimizar los impactos ambientales y aumentar la eficiencia de las moléculas a liberar. Las micro y nanopartículas biodegradables son especialmente adecuadas como portadores de pesticidas, debido a su baja toxicidad y buena biocompatibilidad[1]. La poli (ϵ -caprolactona) es un polímero biodegradable ampliamente utilizado en sistemas de liberación controlada, descrito como poliéster alifático capaz de formar micro y nanopartículas. Es insoluble en agua, es de degradación lenta en medios acuosos e inoos en el medio ambiente [2].

Uno de los métodos utilizados para la formación de partículas poliméricas es el método de doble emulsión. Dichas partículas son sistemas complejos también llamados "emulsiones de emulsiones", en los cuales se pueden formar dos tipos de emulsiones. Dependiendo del medio de dispersión y del tipo de núcleo que se desee tener, estas pueden ser: emulsión de agua-aceite-agua (w / o / w) y emulsión de aceite-agua-aceite (o / w / o)[3].

En el presente trabajo se fabricaron partículas de poli (ϵ -caprolactona), caracterizadas por DLS y SEM, de diámetro en escala micrométrica.

Referencias

1. Grillo R, dos Santos NZP, Maruyama CR, Rosa AH, de Lima R, Fraceto LF (2012) Poly(epsilon-caprolactone) nanocapsules as carrier systems for herbicides: physico-chemical characterization and genotoxicity evaluation. *J Hazard Mater* 231:1–9.
2. M.A. Woodruff, D.W. Hutmacher. (2010). The return of a forgotten polymer-polycaprolactone in the 21st century. *Prog. Polym. Sci.*, 35, pp. 1217-1256
3. Mora-Huertasa, C. E., Fessi, H., & Elaissari, A. (2010). Polymer-based nanocapsules for drug delivery. *International Journal of Pharmaceutics*, 385, 113–142.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

TRATAMIENTO DEL CLORURO DE SODIO DESPUÉS DEL PROCESO DE DESALINIZACIÓN DE LA SALMUERA

C9

Y.R. Quijada-Noriega^{1,*}, O. Monge-Amaya², R.E. Cabanillas-López²

¹ *Maestría en Ciencias de la Ingeniería: Ingeniería Química, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: raquel.quijada@gmail.com

La producción de cloruro de sodio (NaCl) ha desempeñado un papel muy importante en los últimos años. Mundialmente se producen cerca de 200 millones de toneladas de cloruro de sodio por año, de las cuales 20 millones son para comercio internacional. México es un país que aporta internacionalmente con siete millones de toneladas anuales, lo que le da un lugar dentro de los diez primeros productores a nivel mundial. Para lograr que el aporte internacional aumente, es indispensable buscar otras maneras para obtener el cloruro de sodio. La comercialización de cloruro de sodio en México se dirige a tres áreas principales: comestible (humano) con un 42%, el industrial con un 38% y el ganado con un 20%.

Muchas empresas han optado por obtener cloruro de sodio por medio del proceso de evaporación solar de agua de mar, utilizando salinas artificiales. Aproximadamente se obtienen 30 kg de cloruro de sodio por metro cúbico. La calidad del cloruro de sodio está relacionada con la cantidad de impurezas que se logren eliminar.

En muchos procesos de desalinización de agua de mar, obtienes como productos agua potable y salmuera (mayor a 50 g/L). Ésta salmuera muchas veces se vierte al mar dañando al ecosistema de la zona de vertido y no se le da un aprovechamiento, o un tratamiento extra para obtener otro beneficio. Las alternativas de desalinización en los que obtiene cloruro de sodio y agua potable son: evaporación natural y forzada.

Debido a la gran importancia que tiene el área para consumo humano e industrial, se establece el enfoque del estudio bibliográfico para desarrollar éste proyecto, lo cual nos llevará a establecer un método adecuado para obtener un producto que cumpla con normas sanitarias y de calidad.

ESPECIFICACIÓN	PARA CONSUMO HUMANO	PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA
	Mínimo	Mínimo
Cloruro de sodio* (%)	98,6	97,5
	Mínimo	Mínimo

Figura 1. Pureza establecida del cloruro de sodio según su uso. Fuente: NOM-040-SSA1-1993 “Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias”

ESPECIFICACIÓN	MÁXIMO (MG/KG)
Arsénico	0.5
Cadmio	0.5
Cobre	2.0
Mercurio	0.1
Plomo	2.0

Figura 2. Especificaciones de metales pesados que debe de contener cloruro de sodio. Fuente: NOM-040-SSA1-1993 “Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias”

Referencias

1. Guerrero Mendieta UG. Implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma iso 9001-2008 en una empresa de sal a fin de estandarizar sus procesos y elevar el grado de satisfacción de sus clientes. 2013.
2. de Guadalfajara Alcalde B, Kortekaas KH. Producción de sal culinaria de alta calidad con tecnologías renovables. 2015.
3. NOM-040-SSA1-1993. Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias.
4. Parra CL, Ing EML. Diseño de una Máquina Tipo Tornillo para Lavar Sal. 2009
5. Rosales Flores Marlene. Optimización del proceso de yodación en la sal de mesa. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 2016.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

RECEPTORES BIS-UREA CON ESPACIADOR POLIÉTER PARA EL RECONOCIMIENTO DE ANIONES Y SALES

C10

J. M. Soto Cruz,¹ R. A. Moreno Corral,¹ P. J. Gómez-Vega¹ y K. L. Ochoa Lara^{1*}

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.*

*email: karenol@polimeros.uson.mx

El reconocimiento de pares iónicos por receptores heteroditópicos es un área de gran interés debido a sus múltiples aplicaciones, tales como el transporte a través de membranas, agentes para extracción de sales y sensores moleculares, entre otros.¹ Dentro del diseño de estos sistemas se han incorporado unidades urea o tiourea para reconocer a la especie aniónica, en combinación con calixarenos y éteres corona para el reconocimiento del catión.² Sin embargo, la obtención de estos receptores es complicada desde el punto de vista sintético. Por tal razón, nuestro grupo de investigación se ha enfocado al diseño de heteroditópicos acíclicos, los cuales se obtienen por rutas simples y con buenos rendimientos, y que presentan buena afinidad por diversos pares iónicos.³ En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización de los receptores de la Figura 1. A la fecha, estos han sido evaluados como monotópicos de aniones, mediante UV/Vis y RMN de ¹H, en un sistema 90:10 MeCN:DMSO.

Los receptores y sus precursores fueron caracterizados por técnicas convencionales. También se han realizado estudios de reconocimiento molecular con estos y los aniones acetato, fluoruro, fosfato y pirofosfato, en sus formas de sales de tetrabutilamonio (TBA). Entre los receptores REL1N y REC1N se observa que el receptor REL1N presenta una mayor afinidad, lo cual revela la influencia del espaciador. Además, se observó una mayor afinidad por H₂PO₄⁻ y PPI⁻³, dada su basicidad y la carga. REL2N presentó una mayor afinidad por H₂PO₄⁻ en comparación a su análogo REL1N, evidenciando un efecto de la sustitución del grupo naftilo en la complejación. Adicionalmente, se están realizando estos estudios mediante la técnica de RMN de ¹H. Hasta el momento se ha demostrado que los sistemas son buenos receptores de aniones. Sin embargo, estudios por RMN de ¹H indican que los sistemas que contienen el espaciador poliéter de 5 oxígenos forman complejos estables con los cationes Na⁺ y Li⁺, por lo cual potencialmente son buenos candidatos para funcionar como receptores monotópicos de cationes alcalinos y como heteroditópicos de sales alcalinas.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

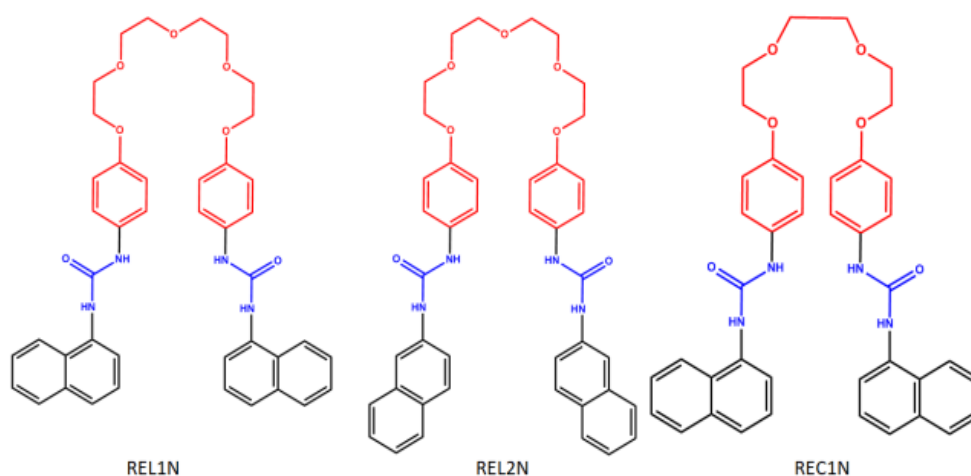


Figura 1. Estructuras químicas de los receptores

Referencias

- [1] A. McConnell and P. Beer, *Angewandte Chemie International Edition*, 2012, Vol. 51, pp. 5052-5061.
- [2] T. Mäkelä, E. Kalenius and K. Rissanen, *Inorganic Chemistry*, 2015, Vol. 54, pp. 9154-9165.
- [3] J. Gómez-Vega, et al, 2018, "Anion, cation and ion-pair recognition by heteroditopic bis-urea based receptors containing a polyether bridge," *sometido*.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

C11

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE COPOLÍMEROS DE INJERTO QUITOSANA- β -CICLODEXTRINA- β -POLI(*N*-ISOPROPIL ACRILAMIDA)

Canale Salazar^{1*}, W. M. Argüelles Monal¹

¹ Grupo de Investigación en Biopolímeros, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo CP 83304, Sonora, México

*e-mail: ivan.canale17@estudiantes.ciad.mx

La quitosana es un polisacárido derivado de la quitina, el cual presenta diversas aplicaciones en ciencia de materiales y biomedicina debido su biocompatibilidad y numerosas posibilidades de modificación estructural. En este trabajo, se propone la síntesis de un copolímero de quitosana con dos injertos, en el cual la cadena principal del polímero es injertada con β -ciclodextrina (β -CD) y poli(*N*-isopropil acrilamida) (PNIPAm), en posiciones 2 y 6, respectivamente. Por esta razón, la regioselectividad de las reacciones empleadas es un factor importante a tener en cuenta.

La β -CD es un oligosacárido con estructura cíclica capaz de formar complejos de inclusión con moléculas hidrofóbicas. Se obtuvo el copolímero quitosana- β -CD mediante *N*-alquilación reductiva, para lo cual fue necesaria la modificación previa de la β -CD con un grupo aldehído que reaccione con el grupo amino de la quitosana.

Por otra parte, se requiere sustituir en posición C6 de la quitosana un grupo alquilo para el posterior injerto de PNIPAm-terminación azida mediante cicloadición de Huisgen (química *click*). El PNIPAm es un conocido polímero termosensible con temperatura de transición cerca de 33°C. Para garantizar la regioselectividad de la reacción hacia C6 es necesario proteger previamente el grupo amino. Por tal motivo se probaron tres estrategias de protección que incluyeron base de Schiff, *N*-ftaloilación y formación de un complejo polielectrolito-surfactante con dodecil sulfato de sodio (SDS). La estrategia de protección con SDS resultó la más adecuada por su solubilidad en solventes orgánicos y reacción de desprotección sencilla y no degradativa. Posteriormente, se preparó el derivado pre-*click* de la quitosana, mediante la sustitución nucleofílica del bromuro de propargilo con el grupo hidroxilo.

La estructura de estos derivados se confirmó por espectroscopía FT-IR y RMN.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

- [1] M. Rinaudo, "Chitin and chitosan: Properties and applications," *Prog. Polym. Sci.*, vol. 31, no. 7, pp. 603–632, Jul. 2006.
- [2] H. Sashiwa and S. Aiba, "Chemically modified chitin and chitosan as biomaterials," *Prog. Polym. Sci.*, vol. 29, no. 9, pp. 887–908, Sep. 2004.
- [3] M. J. Cornwell, J. B. Huff, and C. Bieniarz, "A one-step synthesis of cyclodextrin monoaldehydes," *Tetrahedron Lett.*, vol. 36, no. 46, pp. 8371–8374, Nov. 1995.
- [4] E. A. Plisko, L. A. Nud'ga, and S. N. Danilov, "Chitin and Its Chemical Transformations," *Russ. Chem. Rev.*, vol. 46, no. 8, p. 764, 1977.
- [5] K. Kurita, H. Ikeda, Y. Yoshida, M. Shimojoh, and M. Harata, "Chemoselective protection of the amino groups of chitosan by controlled phthaloylation: facile preparation of a precursor useful for chemical modifications," *Biomacromolecules*, vol. 3, no. 1, pp. 1–4, Feb. 2002.
- [6] G. Cai, H. Jiang, K. Tu, L. Wang, and K. Zhu, "A Facile Route for Regioselective Conjugation of Organo-Soluble Polymers onto Chitosan," *Macromol. Biosci.*, vol. 9, no. 3, pp. 256–261, Mar. 2009.
- [7] R. Gruskiene, G. Čiuta, and R. Makuška, "Grafting of poly(ethylene glycol) to chitosan at C(6) position of glucosamine units via 'click chemistry' reactions," *Chemija*, vol. 20, pp. 241–249, Jan. 2009.

REMOCIÓN DE METALES PESADOS E HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO UTILIZANDO QUITINA EN POLVO Y QUITINA EN HOJUELAS

M. E. Pérez-Cruz¹, A. C. De León-Cisneros¹, S. García-López¹, I. E. Jacobo-Herrera¹,
A.C. Campa-Mada², A.R. Toledo-Guillén², M.A.G. Corella-Madueño³,
K.G. Martínez- Robinson^{*2}

- ¹. BIOSAN, 29247 San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- ². Biopolímeros. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera a La Victoria Km. 0.6 s/n. 83304 Hermosillo, Sonora, México.
- ³. Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n. 83000 Hermosillo, Sonora, México.
*e-mail: karlagm@ciad.mx.

En el presente trabajo se comparó la eficacia de quitina (Qn) en polvo y hojuelas para la remoción de metales pesados [plomo (Pb), cobre (Cu) y zinc (Zn)] e hidrocarburos del petróleo. Se realizó un trabajo tipo tamiz tanto para metales pesados como para los hidrocarburos; se consideró el tamaño de hojuela mayor a 5 mm y para la Qn molida y tamizada el tamaño de partícula fue menor a 3mm. Para la remoción de los metales pesados se utilizó una muestra sintética preparada a partir de soluciones estándar con una concentración aproximada de 25 mg/L \pm 2 mg/L, en un intervalo de pH entre 5.9 y 6.2, certificada por el Centro Nacional de Metrología de México (CENAM). Para la eliminación de los hidrocarburos primero se analizó aceite lubricante para motor a gasolina SAE 40 y posteriormente hidrocarburos de Arenque crudo ligero e hidrocarburo Mana crudo mediano. Los resultados muestran que el porcentaje de remoción de metales para quitina en polvo (QnP) fue de 92.31% para Pb, 90.63 % para Cu y para Zn fue de 38.45 %. En cambio, para Qn en hojuelas (QnH) el Zn fue el metal con más absorción (98.80 %), para el caso del Cu fue de 92.96 % y el Pb fue de 98.19 %. El análisis de varianza demuestra que no existe diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre QnP y QnH para los metales de Cu y Pb. Con respecto a los resultados obtenidos para la remoción de hidrocarburos se observó que a mayor cantidad de aceite (10 g) se obtiene un 32.05 % de remoción mientras que para 1 g de aceite la remoción es del 55.5 %. En solución acuosa, la QnH eliminó hasta 93.25% de 1 g de aceite SAE 40, mientras que QnP eliminó hasta 92.67% de aceite de Arenque (5g) y 57.95% de aceite de Mana (5g). De acuerdo con lo anterior se puede concluir que la quitina tanto en polvo como en hojuelas logra remover hidrocarburos del petróleo así como metales pesados (Pb), que al estar presentes en el medio ambiente son causantes de contaminación.

Palabras claves: quitina, metales pesados, hidrocarburos de petróleo, aceite



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

NANOPARTÍCULAS CARGADAS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS PRESENTES EN EXTRACTO DE NARANJA OBTENIDO POR EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA

C13

Ana Lucía López-Gastélum², Alma C. Campa-Mada¹, Alma R. Toledo-Guillen¹, Karla G. Martínez-Robinson^{1,*}

¹*Biopolímeros-CTAOA-CIAD, A.C. Carr. Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria. Hermosillo, Sonora, México. C.P. 83304. Tel. (662) 289 2400 ext. 248*

²*Depto. de Ingeniería Química y Metalurgia. Unison. Hermosillo, Sonora, México. CP 83000.*

*e-mail: karlagm@ciad.mx

En el presente trabajo se llevó a cabo la producción de nanopartículas de quitosano (Qs) por el método basado en gelación iónica usando tripolifosfato de sodio (TPP) como agente entrecruzante.¹ Las nanopartículas se cargaron con extracto de cáscara de naranja obtenido por extracción supercrítica,² que contiene los flavonoides nobiletina y tangeretina, los cuales presentan potencial aplicación biológica.

Para la obtención de nanopartículas de Qs-TPP se partió de una solución de Qs al 1% (p/v) usando ácido acético 0.3 M como disolvente. Con esta solución se prepararon diluciones de 1 y 0.5 mg/mL, a las cuales se les ajustó el pH a 4.7 con NaOH 1M. A cada dilución se le añadió TPP a una concentración de 0.5 mg/mL estableciendo una relación Qs-TPP 3.3:1.³ Las nanopartículas se produjeron mediante un goteo lento de TPP en agitación vigorosa y constante durante 1 h a temperatura ambiente. Este mismo procedimiento se siguió para la preparación nanopartículas de Qs-TPP-extracto, variando la cantidad de extracto (1 y 3 mL). La determinación del perfil de distribución de tamaño de nanopartículas⁴ en las soluciones obtenidas se llevó a cabo mediante la técnica de dispersión dinámica de luz (DLS) en un sistema Mobius a una temperatura de 25 °C. Para observar la adherencia del extracto a las nanopartículas y la posible interacción del extracto con el Qs, las nanopartículas fueron medidas por FTIR/ATR. Adicionalmente se realizó una cinética de liberación para medir la estabilidad de las nanopartículas.

Los tamaños promedio de las nanopartículas obtenidas se muestran en la Tabla 1, donde se observa que las nanopartículas de Qs sin extracto presentaron un tamaño menor en comparación con las que contienen el extracto. También se puede apreciar que las nanopartículas que contienen el triple de extracto presentaron un tamaño mayor que las cargadas con 1 mL.

En la Figura 1 se observan los espectros FTIR, donde se aprecia que las nanopartículas con extracto muestran una banda a 3000 cm⁻¹, que se presenta en el espectro del extracto puro de

naranja, mas no en el de las nanopartículas de Qs vacías. Con apoyo del espectrofotómetro UV-vis se llevó a cabo la cinética de liberación del extracto contenido en las nanopartículas, donde se observa que nanopartículas en medio acuoso liberan más lentamente el extracto que las nanopartículas en etanol (fase oleosa) (Figura 2).

Tabla 1. Tamaño de nanopartículas nQsv (vacías) y nQse (con extracto)

Muestra	Quitosano (mg/mL)	Extracto (mL)	Radio (nm)	Diámetro (nm)	Índice de Polidispersidad
nQsv1	0.5	0	51.30	102.57	0.26
nQsv2	0.5	0	52.70	105.30	0.18
nQsv3	1	0	49.37	98.80	0.54
nQse1	0.5	1	178.93	357.87	0.35
nQse2	0.5	1	131.83	263.73	0.18
nQse3	1	1	140.37	280.67	0.34
nQse4	1	3	205.40	410.86	0.20

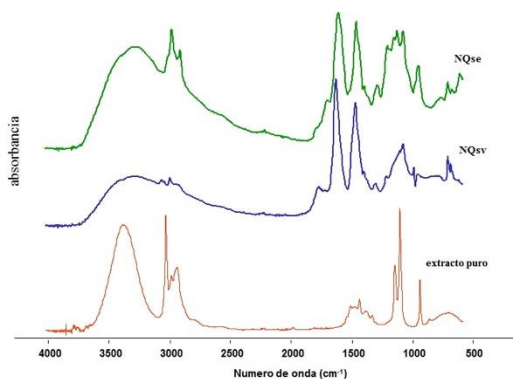


Figura 1. Espectros FTIR de las nanopartículas Qs vacías y con extracto

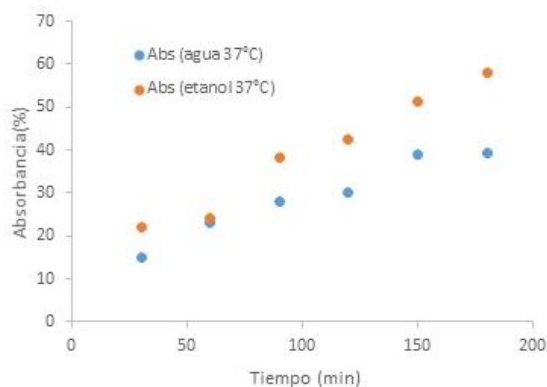


Figura 2. Cinética de liberación del extracto en medio acuoso y oleoso

Se lograron formar nanopartículas con un tamaño entre 100-400 nm cargadas con extracto de naranja. El espectro FTIR indica que existe una posible interacción entre los compuestos presentes en el extracto y Qs. Es posible utilizar compuestos biológicamente activos como los presentes en el extracto de naranja para la elaboración de nanomateriales con fines biomédicos.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

1. Calvo P., Remunan-Lopez C., Vila-Jato J.L., Alonso MJ. 1997. *J Appl Polym Sci* 63, 125-132.
2. Toledo Guillén, AR. 2009. Tesis de Maestría. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora.
3. Fan W., Yan W., Xu Z., Ni H. 2012. *Colloids Surf B* 90, 21-27.
4. Luque-Alcaraz A.G., Lizardi J., Goycoolea F.M., et.al. 2012. *J Nanomater* Vol. 2012. Article ID 265161.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE ZNO PARA DETECCIÓN DE TETRACICLINA POR FLUORESCENCIA

C14

E.A. Molina-Martinez^{1*}, G. Suarez¹, M. Sotelo¹, H. Santacruz-Ortega¹, R. Sugich-Miranda²

¹ *Departamento de Investigación en Polimeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: elioalberto.molina@hotmail.com

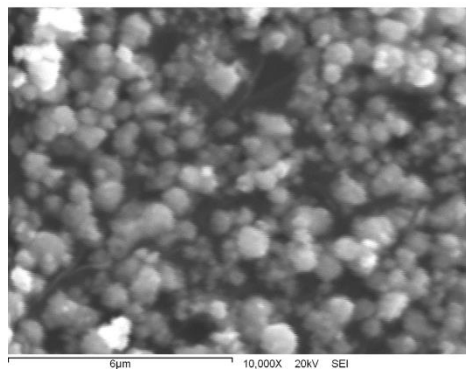
Grandes cantidades de farmacéuticos son desechados en los sistemas fluviales causando serios problemas de contaminación, esto debido a su potencial toxicidad a ecosistemas y directamente a la salud del humano.

Uno de los principales farmacéuticos que se encuentran contaminando el subsuelo y las aguas subterráneas es la tetraciclina. Este antibiótico de amplio espectro de actividad, de disponibilidad oral y de bajo costo, el cual su producción anual se estima en miles de toneladas anualmente. Es difícil de determinar su concentración real de una forma sencilla, exacta y de bajo costo.

Por lo tanto, se propone sintetizar y caracterizar nanopartículas de ZnO de diferentes tamaños el cual al formar un complejo con la tetraciclina con el objeto de su detección.

Se sintetizaron las nanopartículas de ZnO por el método de precipitación química, realizando algunas variaciones de temperatura para poder controlar el tamaño de partícula y así poder encontrar el tamaño óptimo para potenciar la señal de fluorescencia del complejo ZnO/Tetraciclina.

Estas nanopartículas ven potenciadas su fluorescencia hasta 8 veces al estar en contacto con la tetraciclina y formar un complejo, esta característica da pie para una investigación más profunda enfocada en el uso como sensor.



Nanopartículas de ZnO sintetizadas por el método de precipitación química.

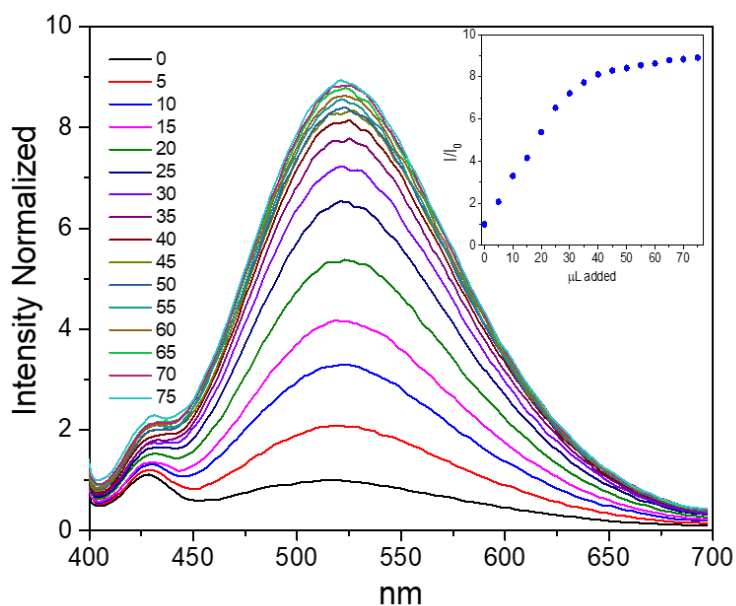


Figura X. a) Espectros de emisión de **Tetraciclina** a diferentes concentraciones de nano partículas de ZnO, a pH=7 (buffer Mops), T 25 °C, λ_{ex} = 376 nm. [T]= 1×10^{-5} M. b) Variación en la intensidad en la λ 525 nm. Adiciones de 5 µL de solución al 0.01%.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ACTIVIDAD ANTIPROLIFERATIVA, ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE *IN VITRO* Y PERFIL FITOQUÍMICO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE *Caesalpinia pumila* y *Lantana montevidensis*

C15

Martínez Soto P.J.

*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo,
Sonora, 83000.*

martinezpablo97@outlook.com

Recientemente, los metabolitos secundarios derivados de plantas han atraído la atención como potenciales agentes anticancerígenos debido a sus actividades antiproliferativas y antioxidantes. Al respecto, se sabe que especies de los géneros *Lantana* y *Caesalpinia* poseen dichas actividades biológicas, sin embargo pocas especies han sido validadas. Razón por la cual en el presente se planteó determinar la actividad antioxidante *in vitro* y la actividad antiproliferativa en líneas celulares cancerosas de los extractos etanólicos de *Lantana montevidensis* (ELm) y *Caesalpinia pumila* (ECp), así como evaluar el perfil fitoquímico de metabolitos secundarios presentes dichos extractos. La actividad antiproliferativa fue medida mediante el ensayo de reducción del MTT donde el ELm presentó valores de IC₅₀ de 15.13, >200 y 64.56 µg/mL para las líneas celulares cancerosas HeLa, A549 y LS-180 respectivamente, en tanto el ECp generó IC₅₀ de 61.51, >200, >200 en las líneas celulares mencionadas. La actividad antioxidante *in vitro* fue medida por los métodos de FRAP y extinción del DPPH•; el ELm arrojó valores de 52.30 ± 0.66 mg TE/g de muestra y >1000µg/mL respectivamente; mientras que ECp de 108.71 ± 16.99mg TE/g de muestra, 127.05 ± 1.03µg/mL. El perfil fitoquímico reveló la presencia de alcaloides en el ELm. En ECp se presentaron glucósidos y compuestos fenólicos. Tomando como referencia los valores para extractos activos establecidos por el NCI se concluye que ELm tiene un fuerte potencial antiproliferativo en la línea HeLa debido a la presencia de alcaloides, en tanto ECp muestra menor actividad antiproliferativa, pero fuerte actividad antioxidante.

Asesores: *Rascón Valenzuela L.A., Meneses Sagrero S.E.*



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ISOLATION OF METALLOTOLERANT MICROORGANISMS FROM THE SAN PEDRO RIVER, CANANEA, SONORA, FOR USE AS Cu AND Mn BIOSORBENTS

C16

A. Alvarez-Villa^{1,*}, F. J. Almendariz-Tapia¹, A. M. Pat-Espadas², M. Plascencia-Jatomea³,
M. T. Certucha-Barragán¹

¹ *Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología UNAM, Hermosillo, Sonora, 83250, México*

³ *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

* e-mail: alvarezvillaa@gmail.com

Due to the presence of heavy metals in bodies of water and sediments in Mexico, it is important to carry out studies that allow their removal. Metallotolerant microorganisms have properties for the biosorption of heavy metals, such as the composition of their cell walls and when under stress conditions due to the concentration of heavy metals increase the production of extracellular polymeric substances (EPS), they can be found in acidic environments with high concentrations of metals. In the present study, microorganisms that grew in solid culture media concentrated with Cu and Mn were isolated from sediments from three zones of the San Pedro River near mining activities in Cananea Sonora to identify the three microorganisms that showed greater tolerance. To the three microorganisms, the tolerance range to Cu and Mn was determined based on the minimum inhibitory concentration (MIC) by counting the colony forming units (CFU) in solid culture media with 0, 200, 400, 600, 800 and 1000 ppm of Cu and Mn to establish the concentrations where no visible growth was observed. The microorganisms were identified as: *Pseudomonas rhodesiae* primer 16S 100% identity, *Bacillus cereus* primer 16S 99% identity and *Rhodotorula taiwanensis* primer 26S 99% identity. The range of the MIC in solid culture medium for *Pseudomonas rhodesiae* was 600-800 ppm Cu and 400-600 ppm Mn, for *Bacillus cereus* was <200 ppm Cu and 400-600 ppm Mn, for *Rhodotorula taiwanensis* was 600-800 ppm Cu and 800-1000 ppm Mn. The MICs can be applied mainly to determine the toxicity of the metals in the

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

microbial ecology and they will indicate the Cu and Mn concentration limit for the treatment of contaminated water and sediments. The three microorganisms have the potential to be used as Cu and Mn biosorbents due to the tolerance they presented.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PHYSICAL PROPERTIES AND CELL PROLIFERATION ON GELATIN-ALGINATE COMPOSITE SCAFFOLD FOR TISSUE ENGINEERING

C17

S.B Iloki-Assanga^{1,2*}, L.M Lewis-Luján^{1,2}, K. Lohr-Medina³, C. Castillo-Castillo³, L.G Bustillo-Guerrero³, R. Andrade-Arvizu³, A. L Iloki-Lewis³, J. Córdova-Ruiz³, C.A Terrazas-Ramos³

¹Rubio Pharma y Asociados-LIBAF, Hermosillo, Sonora, 83210, México

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³Instituto Tecnológico de Hermosillo (ITH), Tecnológico Nacional de México (TeCNM), Ave Tecnológico y Periférico Poniente S/N, Sahuaro, Hermosillo, Sonora, CP 83170.

*e-mail: simon.iloki@unison.mx

A cell scaffold is a polymer that is responsible for forming a three-dimensional structure so can cells live and grow on it and that way start a treatment for tissue engineering. Tissues are those natural biological materials made up of a complex and organized set of cells. By handling materials with biological properties, scaffolds based on gelatin and sodium alginate are developed for growth of epithelium cells and macrophages (HeLa, LS-180, A549 and RAW 264.7, respectively) taking advantage of its biological properties, recoverment and protection to cells for a possible tissue regeneration. The proliferative activity of cell lines in hydrogels designed as growth scaffolds was evaluated as a proposal for tissue rehabilitation as an application in tissue engineering. Scaffolds were made of gelatin and sodium alginate, taking full advantage of their biological properties, covering and protecting cells in their growth. Important aspects for cell growth were considered as the porosity, amount of water absorbed and toxicity of the polymers in reaction with the cells and the medium that were submerged. The comparison in between alginate and gelatin showed that gelatin has better cito-compatibility with cells, resulting rat macrophage (RAW 264.7)) the most sensible. Cell culture in the scaffold for 20 days permitted verifies cell distribution in the pores of the scaffold. This can be a result of the high range of porosity (> 95) that the gelatin presented and also the high retention of water. Considering this a key factor to guarantee the flow of nutrients and to generate space for a cellular growth.

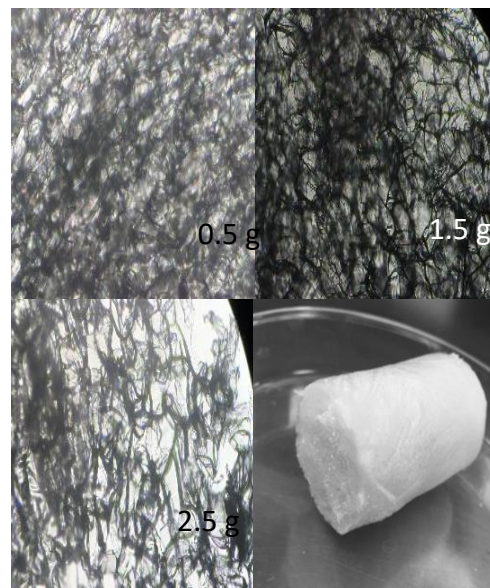
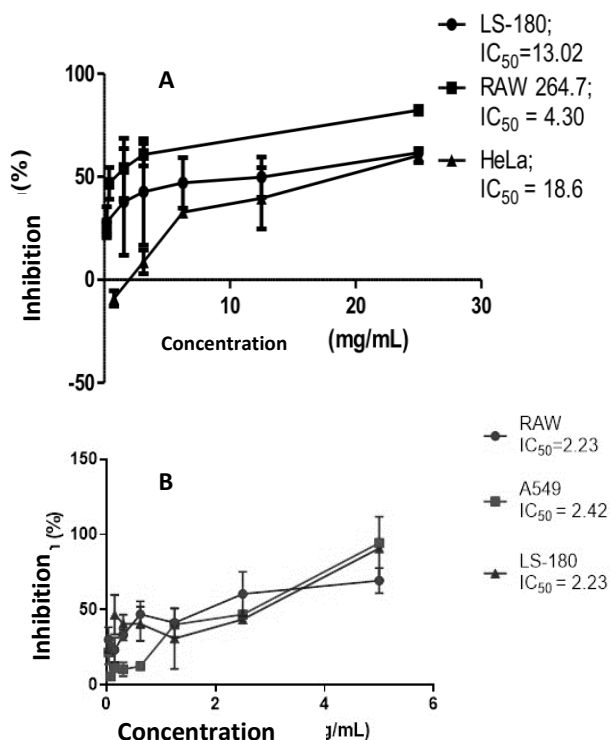


Figure 1 – Inhibition of gelatin (A) on LS-180, RAW 264.7 and HeLa and sodium alginate (B) on LS-180, RAW 264.7 and A549. Data represent the mean \pm SD for at least 3 independent experiments

Figure 2 – Photograph of gelatin scaffolds with polymer amounts of 0.5, 1.5 and 2.5 g

Weight (g)	Tube#	Porosity (%)
0.5	1	99.03
1	2	98.13
1.5	3	97.09
2	4	96.35
2.5	5	95.15
1.5	6	97.30
1.5	7	97.24
1.5	8	97.22
1.5	9	97.28
1.5	10	97.33

Table 2. Porosity of gelatin scaffold in various concentrations.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

- [1] F. García, N.M. Zapata, L.E. López, C. Londoño. (24-28 de septiembre del 2007). “Caracterización de una fuente celular bovina multipotente y su potencial aplicación como modelo para la evaluación de biomateriales.” IV Congreso latinoamericano de ingeniería biomédica, CLAIB 2007, soluciones de Bioingeniería para la salud en América Latina, 18, 1211.
- [2] D. Gaviria and L. Cenobia “Uso de biomateriales a partir de la fibroína de la seda de gusano de seda (*Bombyx mori* L.)”, Rev. Méd. Risaralda 2015; 21 (1): 38-47
- [3] R. Langer and D. A. Tirrell (2004), “Designing materials for biology and medicine”, Nature, vol. 428, no. 6982, pp. 487–492.
- [4] Kurup M & Sumayya AS (2007). “Marine macromolecules cross-linked hidrogel scaffolds as physiochemically and biologically favorable entities for tissue engineering applications”. Journal of Biomaterials Science, polymer edition, DOI:10.1080/09205063.2017.1303119.
- [5] Tomlins, P., Grant, P., Mikhailovsky, S (2004)., James, S., and Mikhailovska, L., "Measurement of Pore Size and Porosity of Tissue Scaffolds", Journal of ASTM International, Vol. 1, No. 1, pp. 1-8,
- [6] D. Hutmacher (2000), "Scaffolds in tissue engineering bone and cartilage", Biomaterials, vol. 21, no. 24, pp. 2529-2543.
- [7] Fernando Guzmán. (2015). “ANDAMIOS CELULARES PARA REPARAR TEJIDOS DAÑADOS”. 2017, de Gaceta Digital UNAM Sitio web: <http://www.gaceta.unam.mx/20150112/andamios-celulares-para-reparar-tejidos-danados/> (visitado el 15 de abril de 2017)



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PELICULAS DE PECTINA CÍTRICA CARGADAS CON EMULSIONES DE CARVACROL

C18

O. Beltrán-Osuna¹, M. Luna-Verdugo¹, M. A. López-Mata², S. E. Burruel-Ibarra⁴, M. Á. Valdez³,
J. Juárez^{3*}

¹ Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000,
México

² Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Ciudad Obregón, 85040,
México

³ Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

⁴ Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México

*e-mail: josue.juarez@unison.mx

El propósito del presente trabajo fue evaluar el potencial de la pectina cítrica (PEC) como matriz de soporte de carvacrol (CAR). Para esto, se preparó una emulsión usando Tween 80 (T80) como surfactante y CAR, variando la cantidad de CAR en la emulsión para optimizar máxima cantidad de CAR atrapada en la emulsión. La emulsión más estable corresponde a la relación 4:1 (T80/CAR), la cual fue utilizada para la preparación de las membranas PEC/CAR. Por medio de la técnica de FTIR y SEM se logró evidenciar la presencia de la encapsulación del carvacrol. La actividad bactericida de las membranas PEC/CAR se evaluó mediante la inhibición del crecimiento de modelos bacterianos.

El desarrollo de nuevos biomateriales y en capsulamiento de compuestos bioactivos ha generado gran interés en el área biomédica debido a sus múltiples aplicaciones. La PEC es uno de los componentes principales de los cítricos, está compuesto mayoritariamente por el ácido α -1-4 D galacturónico y cuenta con la propiedad de formar hidrogeles. Esta propiedad se ha explotado para desarrollar matrices de PEC y atrapar en el interior de la matriz del hidrogel distintos compuestos bioactivos (proteínas, fármacos, aceites esenciales, extractos de plantas, etc.). En particular, se prepararon películas a base de pectinas cargadas con carvacrol (CAR). El CAR es el compuesto mayoritario del aceite esencial del orégano, con propiedades antibacteriales.

Se logró determinar que las membranas preparadas a base de PEC tienen potencial como biomaterial debido a que se mantuvo la capacidad antibacterial del compuesto activo y se encontró evidencia de la retención del mismo dentro de las membranas.

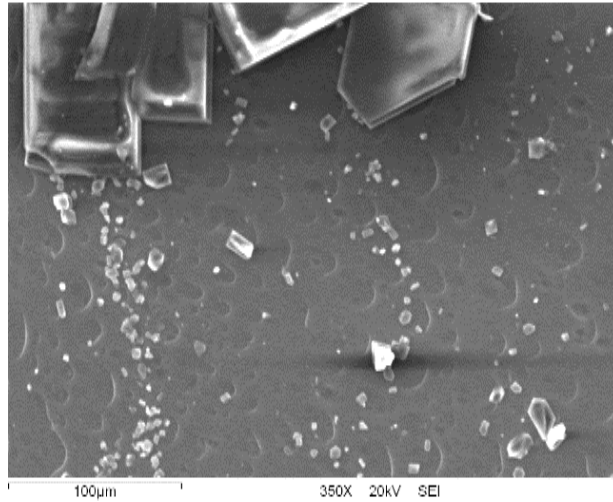


Figure 1 – Fotografía de SEM de la película con 0.25% (v/v) de CAR.

Referencias

1. Liu, L. Biomaeriales.2003. 24 (2003) 3333-3343
2. Gaysinsky, S. Journal of Food Protection. 2005. Vol 68, No. 12, 2005, 2559-2566

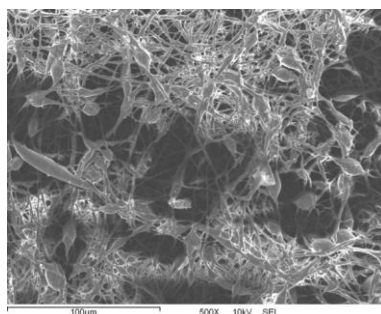
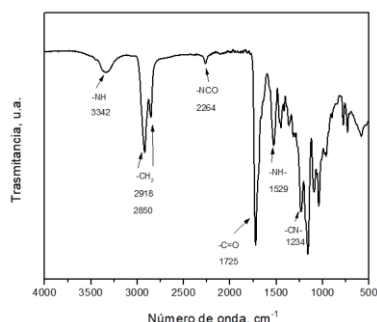
SINTESIS DE POLIURETANO, ELECTROHILADO Y CARACTERIZACIÓN PARA APLICACIÓN POTENCIAL EN LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

Claudia Vásquez López^{1*}, María Mónica Castillo Ortega¹, Lerma Hanaiy Chan Chan²

- (1)* Departamento de Investigación en polímero y materiales, Universidad de Sonora
(2) Departamento de Biofísica, Cátedras Conacyt-Universidad de Sonora.

Claudia.vasquez@iq.uson.mx

Los avances actuales en nuevos sistemas de liberación de fármacos representan una gran oportunidad para desarrollar nuevas terapias o mejorar la eficiencia de los tratamientos médicos disponibles. Estos avances son particularmente relevantes en el campo de la medicina regenerativa, desafiando a los problemas de salud tales como la curación de heridas en hueso y la reparación de la piel. Por lo tanto, en este proyecto se elaborarán membranas de Poliuretano (PU), de tipo biodegradable (PU, poliéster) como formador de hueso que podría ser una terapia clínica potencial para el tratamiento de defectos óseos infectados en ingeniería de tejido óseo. La reacción para obtener poliuretano fue preparada en un proceso de dos etapas. Se prepararon membranas por medio de la técnica de electrohilado y se caracterizaron. En el espectro de infrarrojo se detectaron las señales características del poliuretano, a los 3333 cm^{-1} se detectó el grupo NH y a 1730 cm^{-1} el grupo carbonilo del uretano.



Se obtuvo PU a partir de PCL diol con un 40% de SR mediante la síntesis en dos etapas. Se caracterizaron las etapas de la síntesis por IR y por SEM. Se obtuvieron membranas por medio de la técnica de electrohilado para PU-PCL, 40% SR. Se caracterizaron las membranas por medio de SEM, observándose fibras de PU-PCL en las membranas con pequeños defectos debidos a aglomeraciones de polímero.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias:

- [1] M. P. Ginebra, T. Traykova, and J. A. Planell, "Calcium phosphate cements as bone drug delivery systems: A review," *J. Control. Release*, vol. 113, no. 2, pp. 102–110, Jun. 2006.
- [2] M. Zilberman and J. Elsner, "Antibiotic-eluting medical devices for various applications," *J. Control. Release*, vol. 130, no. 3, pp. 202–215, Sep. 2008.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FRENTE A LA OXIDACIÓN EN ALTA TEMPERATURA DE ALEACIONES Fe-Cr-Al Y Fe-Cr-Al-X (X=Nd, Pr)

C20

M. A. Encinas Ocejo¹, H. E. Esparza Ponce², F. Brown¹, A. Valenzuela Soto¹, G. Tiburcio Munive¹, O. Hernández-Negrete^{1*}

*Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo,
CP 83000, México¹*

*Centro De Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Chihuahua, Chihuahua, CP
31136²*

*e-mail: manuel.dinos@gmail.com

Las aleaciones Fe-Cr-Al son altamente atractivas para múltiples aplicaciones por su buen desempeño en altas temperaturas. Esto se debe a que son formadoras de costras de Al₂O₃ bajo ambientes oxidantes, dándoles una protección óptima bajo cargas estáticas. Sin embargo su aplicación como materiales amortiguantes de vibración mecánica en alta temperatura, es limitada ya que las costras de Al₂O₃ que forman, no tienen la suficiente adherencia y acumulan estrés residual debido a su rápido crecimiento [1].

Comúnmente adiciones como Y, Hf, Ce son utilizados para mejorar la adherencia, la microestructura y la cinética de oxidación de aleaciones en aplicaciones de alta temperatura. Sin embargo en el caso de las aleaciones Fe-Cr-Al no se ha logrado un efecto favorable significativo [2]. En aleaciones Fe-Cr adiciones de Neodimio (Nd) y Praseodimio (Pr) mostraron efectos muy prometedores [3] (Figura 1).

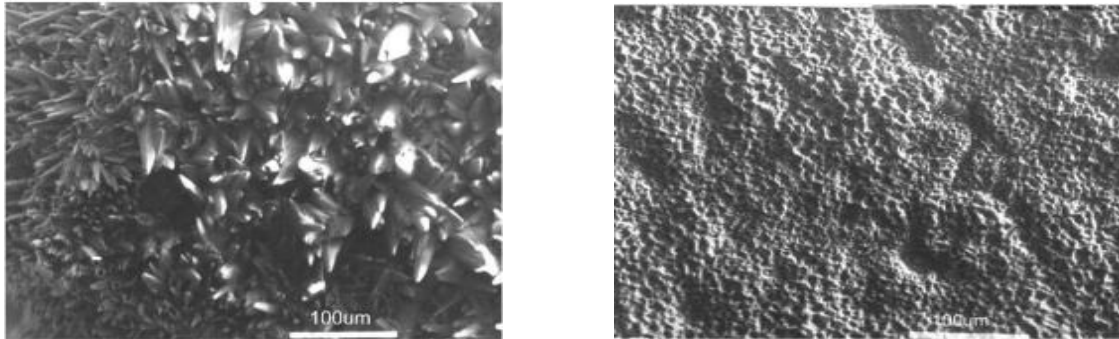


Fig. 1 Imagen de microscopía electrónica de barrido de la superficie de costra de óxido formada en aleaciones a 800 °C. a) Fe-Cr, b) Fe-Cr-Nd-Pr. (Martínez Villafañe et al, 2003).

Referencias

- [1] D. Saber, I. E.-K. (2017). High temperatures cyclic oxidation of Ni based superalloys at different temperatures in air. *Journal of alloys and compounds*.
- [2] B.A. Pint, P.F. Tortorelli, and I.G. Wright (1999): *Materials and Corrosion*, vol.47, paginas 663-667
- [3] A. Martinez-Villafañe, J. C.-N.-T.-C.-P.-R. (2003). Oxidation performance of a Fe–Cr alloy with additions of rare earth elements. *Materials Science and Engineering*.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ESTUDIO DE MICROESTRUCTURA DE MATERIAL COMPUESTO DE MATRIZ DE ALUMINO CON AGREGADOS DE WOLLASTONITA (CaSiO₃) OBTENIDOS POR FUNDICION

C21

*J.F. Coronado Ruiz. 1 , J.H. Coronado Lopez.2 , A. Valenzuela Soto3 , G. Tiburcio
Munive4 , O. Hernández-Negrete**

*Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora Hermosillo,
Sonora, CP 83000, México*

Emali. Eamil.Jesusfcr@live.com.mx

Los materiales compuestos de matriz metálica (MMC) son ampliamente desarrollados y aplicados ya que su naturaleza permite que estos posean propiedades superiores a sus materiales base (considerando la regla de las mezclas)[1]. El aluminio (Al) es un metal ligero, dúctil con alta resistencia a la corrosión, sin embargo por sí mismo su aplicación como material estructural requiere del aumento de su resistencia mecánica y éste se ha logrado mediante el uso de diferentes mecanismos como refinamiento de grano, soluciones sólidas, uso de partículas reforzantes, precipitación de segundas fases entre otras [2]. Actualmente, industrias como la automotriz y aeronáutica han puesto un gran interés en el remplazo de materiales convencionales por materiales compuestos de matriz de aluminio con partículas reforzantes ya que estos materiales pueden otorgar un mejor resistencia mecánica con un peso menor, lo que implicaría una disminución en el peso total bruto de las naves y una considerable reducción en el consumo de combustible. En aplicaciones aeronáuticas estas aleaciones son endurecidas principalmente con partículas como, B₄C, Grafito SiC, Al₂O₃, SiO₂, WC y nanotubos de carbono NTC[3,4]. Asimismo debido al incremento del uso de estos materiales ha encarado la problemática del abastecimiento las partículas reforzantes[4]. Además actualmente existe una tendencia por usar partículas con forma de agujas en lugar de fibras o partículas esféricas, ya que con estas se ha logrado una mejor interacción matriz/partícula reforzante. La wollastonita CaSiO₃ es un mineral abundante en Sonora y ha sido utilizada como refinador de grano en procesos de fundición, sin embargo, se pretende utilizar éste mineral como partícula reforzante en una matriz de aluminio para determinar la influencia de su fracción volumétrica en la microestructura y propiedades del Al.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018



Micrografía de la wollastonita CaSiO_3 , mostrando su forma acicular característica.

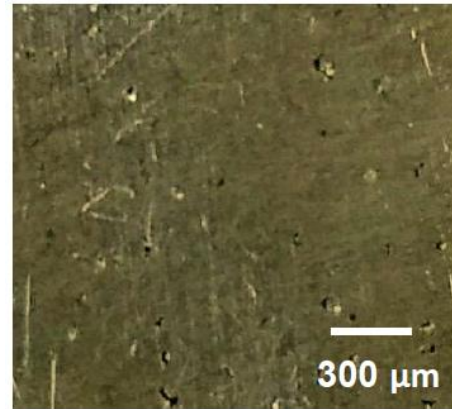


Imagen digital de la superficie de un material compuesto Al/ CaSiO_3

REFERENCIAS

1. C. Yan, W. Lifeng y R. Jianyue (2008), Multi-functional SiC/Al Composites for Aerospace Applications. Chinese Journal of Aeronautics, Vol. 21, págs. 578-584.
2. Eszczyńska-madej, (2013). The Effect of Sintering Temperature on Microstructure and Properties of al – sic composites. 1, b. 2013, Archives of Metallurgy and Materials, Vol. 58. 1.
3. S.V.S. Narayana Murty, B. Nageswara Rao and B.P. Kashyap.(2003). Composites science and technology 63 pags. 119.
4. Aluminium matrix composites: challenges and opportunities. Sadhana, (2003) 28 pags. 319-334



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE ORO

C22

V.H. Lopez Durazo^{1,*}, K. Santacruz-Gomez²

¹ Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: victorh.lopezd1@gmail.com

La nanotecnología es una nueva disciplina que engloba el uso de instrumentos y/o la fabricación de materiales a escala nanométrica. Los llamados nanomateriales se sintetizan, en su mayoría, a través de procesos químicos, los cuales generan residuos de diferente naturaleza. De manera paralela, la sustentabilidad propone la minimización de dichos residuos a través del uso de medios naturales. Varias investigaciones han comprobado que es posible sintetizar nanopartículas de oro (AuNPs) utilizando agentes naturales como limón, canela y miel. El beneficio principal es que los desechos peligrosos producidos son mínimos o nulos; además de la reducción del coste de los insumos.

Este proyecto consiste en la síntesis de AuNPs, también conocidas como oro coloidal, de distintos tamaños utilizando ácido cítrico, proveniente del jugo de limones, como agente reductor. De igual manera, se presentarán resultados de la caracterización física de dichas nanopartículas; incluyendo la distribución del tamaño hidrodinámico por DLS y la localización del plasmón de resonancia. Lo anterior con el fin de demostrar que existen métodos semi-ecológicos igualmente eficaces para la síntesis de nanopartículas de tamaños/plasmones de resonancia ajustable.

Referencias

1. Biosynthesis of highly stable gold nanoparticles using Citrus limone. Change, 300,1000C.
2. Sujitha, M. V., & Kannan, S. (2013). Green synthesis of gold nanoparticles using Citrus fruits (Citrus limon, Citrus reticulata and Citrus sinensis) aqueous extract and its characterization. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 102, 15-23.
3. Polyakova, N. Y., Polyakov, A. Y., Sukhorukova, I. V., Shtansky, D. V., & Grigorieva, A. V. (2017). The defining role of pH in the green synthesis of plasmonic gold nanoparticles using Citrus limon extract. Gold Bulletin, 50(2), 131-136

RECEPTORES BIS-TIOUREA PARA LA DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ANIONES Y SALES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y AMBIENTAL

Ramón Moreno-Corral¹, Jancarlo Gomez-Vega¹, Enrique de la Re Vega,² Hisila Santacruz-Ortega,¹ Karen Ochoa Lara^{1*}

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora. Rosales y Encinas s/n, Col. Centro C. P. 83000. Hermosillo, Sonora, México. ²Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora. Rosales y Encinas s/n, Col. Centro C. P. 83000. Hermosillo, Sonora, México

*e-mail: karenol@polimeros.uson.mx

RESUMEN

Debido a la importancia de los aniones y diversas sales en la biología y el medio ambiente, existe un gran interés por el reconocimiento molecular de estas especies. Al respecto, la técnica de fluorescencia es una buena herramienta para su detección y cuantificación. Por otro lado el reconocimiento de pares iónicos por receptores heteroditópicos es de gran interés¹ Un ejemplo de estos receptores son aquellos que incluyen éteres corona y grupos urea o tiourea, para el reconocimiento simultáneo catión-anión.² Por tal razón, nuestro grupo de investigación se ha enfocado al diseño de heteroditópicos acíclicos, los cuales se obtienen por rutas sintéticas simples y con buenos rendimientos, y que presentan buena afinidad por diversos pares iónicos.³ En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización de los receptores de la Figura 1. Estos fueron evaluados como monotópicos de aniones, mediante fluorescencia por la técnica de microplaca, en DMSO y 95:5, DMSO:Agua.

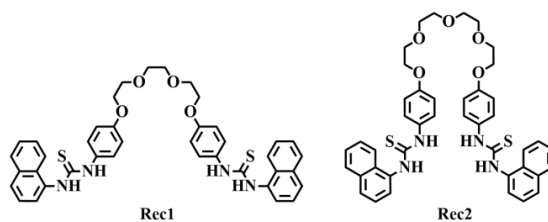


Figura 1. Estructuras químicas de los receptores fluorescentes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los receptores fueron obtenidos en buenos rendimientos y caracterizados por técnicas convencionales. También se realizaron estudios de reconocimiento molecular con varios huéspedes por la técnica de fluorescencia en microplaca, dichos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Constantes de asociación (K) de algunos sistemas estudiados en DMSO y DMSO:Agua 95:5 v/v, a 298 K.

Huésped	K (M^{-1}) ^a	
	Rec1	Rec2
FosTBA ^b	6769	3978
NaCH ₃ COO ^c	15393	10265
Na ₂ SO ₄ ^c	14956	10950
Na ₂ HPO ₄ ^c	14270	11587
NaF ^c	15219	13391

^a.- Errores asociados $\leq 10\%$. ^b.- DMSO. ^c.- DMSO:Agua 95:5 v/v.

Destaca la desprotonación de las tioureas de ambos receptores a altas concentraciones de fluoruro y acetato, lo cual imposibilitó la determinación de K . Ambos receptores mostraron mejores afinidades y respuestas espectrales con las sales de aniones básicos. A partir de la respuesta en fluorescencia de **Rec1** y **Rec2**, se obtuvieron los límites de cuantificación y de detección para las sales NaCH₃COO, Na₂SO₄, Na₂HPO₄ y NaF, siendo esta última cuantificable en concentraciones similares a las establecidas en las normas oficiales mexicanas para el agua potable.

CONCLUSIONES

Se sintetizaron dos receptores capaces de reconocer diversos aniones y sales. El incremento de los valores de K para distintas sales de sodio en DMSO:Agua (95:5 v/v) sugiere que los sistemas pueden funcionar como heteroditópicos. En base a los resultados obtenidos, la cuantificación del anión fluoruro empleando los compuestos **Rec1** y **Rec2** por la técnica de fluorescencia en microplaca es viable. Dicha cuantificación podría implementarse tanto en alimentos como en matrices acuosas.

REFERENCIAS

1. McConnell & Beer, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2012**, 51, 5052-5061.
2. Karbarz & Romanski, *Inorg. chem.*, **2016**, 55, 3616-3623.
3. Gómez-Vega, et al, **2018**, sometido.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SYNTHESIS AND THERMOLUMINESCENCE CHARACTERIZATION OF SELF-AGGLOMERATING CaSO_4

C24

A. I. Castro-Campoy^{1, *}, R. Bernal^{2, **}, C. Cruz-Vázquez¹, A. R. García-Haro³, E. A. García-González¹

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

³ *Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

*E-mail: ivan@gimmunison.com **E-mail: rbernal@gimmunison.com

In this work, we report on the synthesis of self-agglomerating (no any binder is needed) pellet-shaped CaSO_4 samples, through a low cost and environmentally friendly aqueous solution-based route. Great reproducibility in the synthesis process was achieved. Samples annealed at 700 °C during 9 h were exposed to beta particle irradiation in the dose range from 0.07 up to 10 Gy, showing a thermoluminescence (TL) vs dose response linear up to 2 Gy. The lower detection limit was determined to be lower than 6.0 μGy . The characteristic glow curves are simpler than those of the TLD-100 dosimeter, with a maximum located at 223 °C, suitable for dosimetry applications. Remarkable reusability of the TL response was observed in ten irradiation - TL readout cycles. The integrated TL peak area decreases by about 24 % 96 h after irradiation. The CaSO_4 relative sensitivity is two times greater than that of the TLD-100 dosimeter. The TL characterization carried out allows us to conclude that the synthesized CaSO_4 phosphors have potential as TL radiation detectors and dosimeters.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PREPARACION DE HIDROGELES DE QUITOSANO ENTRECRUZADOS CON ACIDO GLUTÁMICO.

C25

D. Pérez-Caballero^{1*}, D.E. Rodríguez Felix¹ M.M. Castillo-Ortega¹, T. Del Castillo-Castro¹, J. Alvarado-Ibarra¹, M. Plascencia Jatomea², A.S. Ledezma-Pérez³

¹*Departamento de Investigación en Polimeros y materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

²*Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³*Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, C.P 25294*

*e-mail: danay.perezcaballero@gmail.com

Un hidrogel se define como una red polimérica tridimensional que tiene la propiedad de absorber grandes cantidades de disolvente, lo que provoca cambios macroscópicos en sus dimensiones. Por lo tanto, las principales propiedades que presentan los hidrogeles son: grado de hinchamiento, capacidad de absorción y permeabilidad hacia diferentes solutos; estos sistemas son conocidos como sistemas inteligentes de ahí su gran aplicación en la liberación controlada de fármacos.

En este trabajo se preparó un hidrogel basado en quitosano entrecruzado con ácido glutámico. Se determinó la capacidad de hinchamiento de los hidrogeles mediante la siguiente ecuación:

$$\delta = \frac{W_s - W_d}{W_d}$$

Donde, W_s es el peso del gel hinchado a diferentes tiempos y W_d es el peso del gel seco. Los hidrogeles obtenidos se caracterizaron por microscopia electrónica de barrido (SEM) y espectroscopia de infrarrojo (FT-IR).

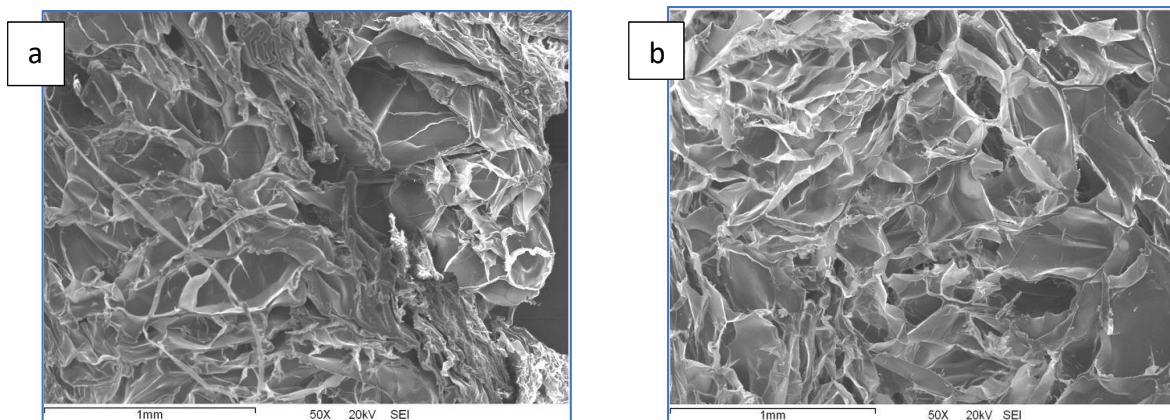


Figura 1 Microscopia electrónica de barrido (a) fractura frágil, (b) fractura rígida

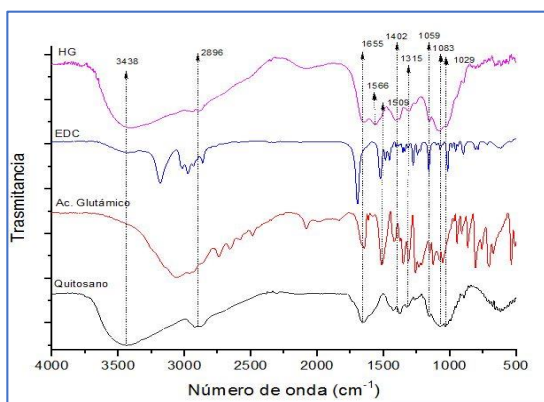


Figura 2- Espectroscopia de Infrarrojo (FT-IR)

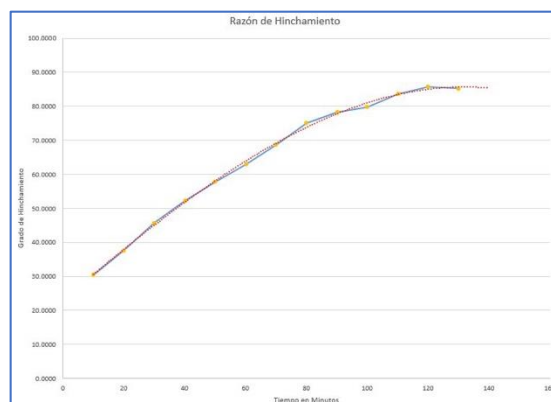


Figura 3- Cinética de hinchamiento

Referencias

1. Sokker H.H.; Ghaffar A.M., Gad Y.H., Aly A.S., Synthesis and characterization of hydrogels based on grafted chitosan for the controlled drug release. *Carbohydr. Polym.*, 2009; 75, (2): 222–229
2. Manjusha Rani , Anuja Agarwal , Yuvraj Singh Negi. Characterization and Biodegradation Studies for Interpenetrating Polymeric Network (IPN) of Chitosan-Amino Acid Beads. *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology*, 2011; 2, 71-84
3. Katime D., Katime O., Katime I.A. Los materiales inteligentes de este milenio: los hidrogeles macromoleculares. Síntesis, propiedades y aplicaciones. Servicio editorial de la Universidad del país vasco. 2004; 1,7, 15-20, 121-228.
4. Lijun Sun, Jiaojiao Sun, Lei Chen, Pengfei Niu, Xingbin Yang, Yurong Guo. Preparation and characterization of chitosan film incorporated with thinned young apple polyphenols as an active packaging materia. *Carbohydrate Polymers* (2017) 163 81–91
5. Wang L., Dong, Y., Men, H. T., Tong, J., & Zhou, J. Preparation and characterization of active films based on chitosan incorporated tea polyphenols. *Food Hydrocolloids*, (2013); 32, 35–41.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MATERIALES TERMOSENSIBLES A PARTIR DE QUITOSANA

P8

W. Argüelles Monal^{1,*}, M. Recillas-Mota¹, L. Silva-Gutiérrez¹, J. Lizardi-Mendoza¹, D. Fernández-Quiroz², A. Gandini³, J. San Román⁴

¹Grupo de Investigación en Biopolímeros, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo CP 83304, Sonora, México

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, Brasil

⁴Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, Madrid, España

*e-mail: waldo@ciad.mx

Los materiales termosensibles son aquellos en los que un cambio en la temperatura genera una transición de fase, y como consecuencia se puede presentar un cambio en las propiedades del sistema. Este tipo de sustancias presentan propiedades viscoelásticas y de hinchamiento que son muy útiles para preparar materiales con aplicaciones biomédicas y biotecnológicas. En el presente trabajo, resumimos la experiencia de nuestro grupo en la derivatización de la quitosana, mediante la introducción de grupos funcionales específicos bajo condiciones que permiten un control de la arquitectura macromolecular, y por lo tanto de las propiedades del sistema. Se demuestra la importante relación estructura – propiedad, para la

Con este objetivo, una herramienta poderosa es el uso de la química del furano como una forma versátil para preparar materiales novedosos a partir de fuentes renovables mediante reacciones de *click chemistry*, como las cicloadiciones de Huisgen o Diels-Alder. Un ejemplo de ello son los hidrogeles obtenidos por entrecruzamiento con poli(etilenglicol) vía reacción de Diels-Alder. De igual forma, se han preparado copolímeros injertados de quitosana con poli(*N*-isopropil acrilamida) y poli(*N*-vinil caprolactama), ambos bien conocidos como sustancias termosensibles. Fue posible demostrar el importante papel desempeñado por la arquitectura molecular del copolímero como una forma de modificar las interacciones hidrofóbicas y su cooperatividad con el objetivo de lograr un control adecuado de la transición de fase.

Estos estudios muestran las prometedoras posibilidades de utilizar recursos renovables como base para la generación de materiales avanzados a partir de biopolímeros. Estos materiales ofrecen propiedades muy interesantes para el desarrollo de criogeles y nanopartículas de

sistemas "inteligentes" de liberación controlada, así como soportes bioactivos para la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa.

Referencias

1. Argüelles-Monal, W. M.; Lizardi-Mendoza, J.; Fernández-Quiroz, D.; Recillas-Mota, M. T.; Montiel-Herrera, M. Chitosan Derivatives: Introducing New Functionalities with a Controlled Molecular Architecture for Innovative Materials. *Polymers* **2018**, *10* (3), 342. <https://doi.org/10.3390/polym10030342>.
2. Argüelles-Monal, W.; Recillas-Mota, M.; Fernández-Quiroz, D. Chitosan-Based Thermosensitive Materials. In *Biological Activities and Application of Marine Polysaccharides*; Shalaby, E. A., Ed.; InTech, 2017; pp 279–302. <https://doi.org/10.5772/65713>.
3. Fernández-Quiroz, D.; González-Gómez, Á.; Lizardi-Mendoza, J.; Vázquez-Lasa, B.; Goycoolea, F. M.; Román, J. S.; Argüelles-Monal, W. M. Conformational Study on the Thermal Transition of Chitosan-g-Poly(N-Vinylcaprolactam) in Aqueous Solution. *Colloid Polym Sci* **2016**, *294* (3), 555–563. <https://doi.org/10.1007/s00396-015-3816-0>.
4. Montiel-Herrera, M.; Gandini, A.; Goycoolea, F. M.; Jacobsen, N. E.; Lizardi-Mendoza, J.; Recillas-Mota, M.; Argüelles-Monal, W. M. N-(Furfural) Chitosan Hydrogels Based on Diels–Alder Cycloadditions and Application as Microspheres for Controlled Drug Release. *Carbohydrate Polymers* **2015**, *128*, 220–227. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.03.052>.
5. Montiel-Herrera, M.; Gandini, A.; Goycoolea, F. M.; Jacobsen, N. E.; Lizardi-Mendoza, J.; Recillas-Mota, M. T.; Argüelles-Monal, W. M. Furan–Chitosan Hydrogels Based on Click Chemistry. *Iran Polym J* **2015**, *24* (5), 349–357. <https://doi.org/10.1007/s13726-015-0325-4>.
6. Fernández-Quiroz, D.; González-Gómez, Á.; Lizardi-Mendoza, J.; Vázquez-Lasa, B.; Goycoolea, F. M.; San Román, J.; Argüelles-Monal, W. M. Effect of the Molecular Architecture on the Thermosensitive Properties of Chitosan-g-Poly(N-Vinylcaprolactam). *Carbohydrate Polymers* **2015**, *134*, 92–101. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.07.069>.
7. Recillas, M.; Silva, L. L.; Peniche, C.; Goycoolea, F. M.; Rinaudo, M.; Román, J. S.; Argüelles-Monal, W. M. Thermo- and PH-Responsive Polyelectrolyte Complex Membranes from Chitosan-g-N-Isopropylacrylamide and Pectin. *Carbohydrate Polymers* **2011**, *86* (3), 1336–1343. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.06.047>.
8. Navarro-Verdugo, A. L.; Goycoolea, F. M.; Romero-Meléndez, G.; Higuera-Ciapara, I.; Argüelles-Monal, W. A Modified Boltzmann Sigmoidal Model for the Phase Transition of Smart Gels. *Soft Matter* **2011**, *7* (12), 5847–5853. <https://doi.org/10.1039/C1SM05252G>.
9. Recillas, M.; Silva, L. L.; Peniche, C.; Goycoolea, F. M.; Rinaudo, M.; Argüelles-Monal, W. M. Thermoresponsive Behavior of Chitosan-g-N-Isopropylacrylamide Copolymer Solutions. *Biomacromolecules* **2009**, *10* (6), 1633–1641. <https://doi.org/10.1021/bm9002317>.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

BIONANOCOMPOSITOS DE QUITOSANO/ACEITE DE PIRUL (*Schinus molle*) AUMENTAN EL EFECTO ANTIFÚNGICO DEL ACEITE DE PIRUL SOBRE *Aspergillus parasiticus*

P9

Ana Guadalupe Luque Alcaraz

Universidad Estatal de Sonora

Las nanopartículas de quitosano tienen diversas aplicaciones biológicas. En este estudio se sintetizaron nanopartículas de quitosano (CS) y bionanocompositos de quitosano-aceite de pirul, *Schinus molle* (CS-EO) con el objetivo de evaluarla actividad antifúngica *in vitro* sobre *Aspergillus parasiticus*. La síntesis de las nanopartículas y bionanocompositos se llevó a cabo mediante el método de nanoprecipitación. La forma y tamaño de los sistemas obtenidos fue evaluado por microscopía electrónica de barrido (SEM) y dispersión de luz dinámica (DLS). La carga superficial mediante la evaluación del potencial zeta y la inclusión de aceite esencial en los bionanocompositos fue evaluado mediante espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR). El efecto sobre la viabilidad celular fue evaluado utilizando la técnica de XTT y análisis morfométrico. Los resultados de SEM obtenidos indicaron que el diámetro de las nanopartículas de quitosano se encuentra en el rango de 200-250 nm, los bionanocompositos de quitosano-aceite de pirul mostraron un rango de diámetro de 200-600 nm. Mientras que por DLS los tamaños fueron considerablemente mayores siendo 650.78-1326.66 nm y 1524.42-1524.42 nm para las nanopartículas de quitosano y bionanocompositos de quitosano/pirul, respectivamente. Los valores de potencial zeta fueron de $+11.105 \pm 1.60$ mV para nanopartículas de quitosano y $+9.096 \pm 1.74$ mV para los bionanocompositos de quitosano/pirul. De acuerdo a los resultados de FT-IR es posible la interacción química entre el quitosano y el aceite esencial de pirul. Respecto a la actividad antifúngica, el aceite de pirul no tuvo efecto sobre la viabilidad del hongo, mientras que el tratamiento CS-A provocó una disminución de 30%. Sin embargo los tratamientos con biocompositos de quitosano-aceite de pirul ocasionaron un marcado efecto a partir de los tratamientos CSEO-E (9.43 μ g/mL de quitosano y 12.5 μ g/mL de aceite de pirul) y CSEO-D (18.86 μ g/mL de quitosano y 25 μ g/mL de aceite de pirul), disminuyendo en un 20% la viabilidad.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Los tratamientos CSEO-A (150.9 $\mu\text{g/mL}$ de quitosano y 200 $\mu\text{g/mL}$ de aceite de pirul), CSEO-B (75.45 $\mu\text{g/mL}$ de quitosano y 100 $\mu\text{g/mL}$ de aceite de pirul) y CSEO-C (37.72 $\mu\text{g/mL}$ de quitosano y 50 $\mu\text{g/mL}$ de aceite de pirul) generaron una disminución de 40-50% en la viabilidad de las esporas. El diámetro de las esporas no se vio afectado por los tratamientos, sin embargo, se observó crecimiento de hifas tanto en control como en las esporas tratadas con aceite de pirul, mientras que en las concentraciones más altas de nanopartículas de quitosano y quitosano/pirul no se observó crecimiento de hifas después de 8 horas de incubación.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

DESARROLLO DE BIOMATERIALES BASADOS EN QUITOSANO, COMO ALTERNATIVA PARA SU APLICACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y REMEDIACIÓN AMBIENTAL DE PLAGUICIDAS

P10

Octavio Cota Arriola
Universidad Estatal de Sonora



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

NANOPARTÍCULAS TERMOSENSIBLES A PARTIR DE DERIVADOS DE QUITOSANA COMO SISTEMAS DE LIBERACIÓN CONTROLADA

P11

Daniel Fernández-Quiroz*¹, J. Loya Duarte¹, A. Sarabia-Sainz,¹ E. Silva-Campa¹, W. Argüelles-Monal², A. Lucero-Acuña¹, T. del Castillo Castro, J. Lizardi-Mendoza, A. Burgara-Estrella¹, M. Pedroza-Montero¹

¹ Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, CP. 83000, Hermosillo, Sonora, México.

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, 83304, Hermosillo, Sonora, México.

*daniel.fernandez@unison.mx

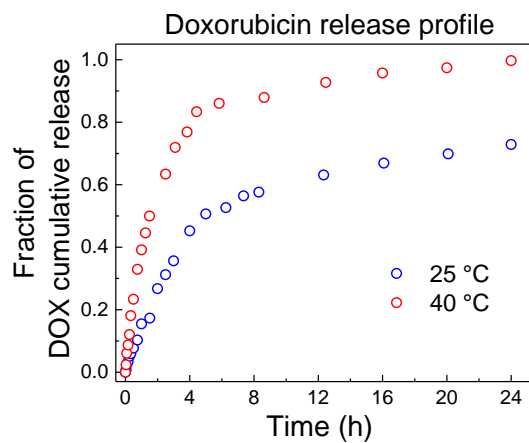
Este trabajo describe el proceso de preparación y caracterización de nanoformulaciones termosensibles a partir de quitosana-*graft*-poli(*N*-vinylcaprolactam) por gelificación ionotrópica como sistemas de liberación controlada de fármacos, usando doxorubicina como fármaco modelo. Para ello, se investigó a partir de un estudio sistemático la influencia de los principales parámetros de procesamiento, en el tamaño y comportamiento termosensible de las nanopartículas. Se encontró que el tamaño de las nanoformulaciones es fuertemente dependiente de: (1) la longitud de la cadena de PVCL injertada; (2) la concentración de la solución polimérica; y (3) la concentración de la solución de agente entrecruzante. La arquitectura molecular del copolímero desempeña un papel fundamental en la temperatura de transición de fase de las partículas, la cual decreciente con la longitud de la cadena de PVCL injertada. El sistema despliega parámetros propicios para la asociación del fármaco, y las nanopartículas cargadas con doxorubicina exhibieron citotoxicidad dosis-dependiente. Por encima de la transición de fase (40 °C), se observó el incremento significativo en la velocidad de liberación del fármaco. Estas características indican que las nanopartículas tienen propiedades idóneas para el desarrollo de nuevos sistemas de liberación de fármacos controlados térmicamente.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018



Referencias

- [1] S.R.L., *CA: A Cancer Journal for Clinicians* **65**, 5-29, (2015).
- [2] W.A.M., *Polymers* **10**, 342-374, (2018).
- [3] A.S.S., *International Journal of Molecular Sciences* **16**, 22425–22437, (2015).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

BIOLOGICAL ACTIVITY OF CHITOSAN-BASED MATERIALS

P12

Maribel Plascencia Jatomea

DIPA - UniSon

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MATERIALES NANOESTRUCTURADOS DE QUITOSANO

P13

Jaime Lizardi Mendoza

CIAD

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

USO DE QUITOSANO COMO ANTIMICROBIANO NATURAL EN CARNE FRESCA Y PRODUCTOS CÁRNICOS

P14

G.R. Torrescano-Urrutia*, A. Felician-Vega y A. Sánchez-Escalante

Laboratorio de Investigación en Carne y Productos Cárnicos, Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Animal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Ctra. Gustavo E. Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria, Hermosillo, Sonora, CP 83304, México

*e-mail: gtorrescano@ciad.mx

La carne y los productos cárnicos por ser alimentos perecederos presentan vida de anaquel limitada, ya que durante su procesamiento, almacenamiento y comercialización pueden ser susceptibles a contaminación microbiana y oxidación lipídica. Lo anterior, debido a su importante cantidad de nutrientes, y características fisicoquímicas, causando pérdidas económicas mundiales cercanas al 20%. Por ello, actualmente se desarrolla investigación relacionada con la generación de nuevos métodos de envasado, los cuales sean factibles de ser adoptados por la industria cárnica, principalmente basados en la utilización de compuestos naturales que aporten beneficios en la conservación de la calidad de la carne y los productos cárnicos. En años recientes la utilización de biopolímeros tales como quitosano, ha adquirido gran interés, como una alternativa para la generación de envases seguros y libres de aditivos sintéticos, lo cual se logra aprovechando sus propiedades bacteriostáticas, permitiendo conservar las características sensoriales y fisicoquímicas de la carne, protegiéndola del ataque de microorganismos causantes de deterioro y patógenos.

El presente trabajo muestra algunas de las investigaciones realizadas por el grupo de investigación, en el cual se ha estudiado el desarrollo y aplicación de películas de quitosano con la inclusión de extractos naturales, con la finalidad de brindar protección contra microorganismos, tanto deteriorativos como patógenos. En estas investigaciones se ha evaluado la utilización de extractos naturales obtenidos a partir de propóleos, cáscara de papa y té verde en el desarrollo de películas y recubrimientos de quitosano, para determinar su efecto contra el crecimiento microbiano en carne de cerdo y bovino. En dichos estudios, se logró observar el efecto antimicrobiano de las películas desarrolladas, reduciendo el crecimiento de algunas cepas de bacterias en cuenta total de mesófilos y psicrotrofos de acuerdo con la NOM-110-SSA1-1994; y en bacterias Gram negativas (*Escherichia coli* ATCC 25922 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) y Gram positivas (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213B y *Listeria innocua* ATCC 33090), durante su almacenamiento en condiciones de refrigeración. Si bien las películas no lograron eliminar por completo el

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

crecimiento de estas bacterias, se observó un efecto bacteriostático, reduciendo el crecimiento en comparación con los tratamientos control.

Estos trabajos muestran la factibilidad del uso y aplicación del quitosano como base para el desarrollo de películas comestibles como una alternativa para la conservación de carne y productos cárnicos, siendo una tecnología prometedora para el desarrollo de envases activos a partir de compuestos naturales.

Referencias

1. Saucier, L. (2016). Microbial spoilage, quality and safety within the context of meat sustainability. *Meat Sci*, 120, 78-84. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.04.027.
2. Guyon, C., Meynier, A., & de Lamballerie, M. (2016). Protein and lipid oxidation in meat: A review with emphasis on high-pressure treatments. *Trends in Food Science & Technology*, 50, 131-143. doi: 10.1016/j.tifs.2016.01.026.
3. Al-Naamani, L., Dobretsov, S., & Dutta, J. (2016). Chitosan-zinc oxide nanoparticle composite coating for active food packaging applications. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 38, 231-237. doi: 10.1016/j.ifset.2016.10.010.
4. Campos, C. A., Gerschenson, L. N., & Flores, S. K. (2010). Development of Edible Films and Coatings with Antimicrobial Activity. *Food and Bioprocess Technology*, 4(6), 849-875. doi: 10.1007/s11947-010-0434-1.
5. Yılmaz Atay, H., & Çelik, E. (2017). Investigations of antibacterial activity of chitosan in the polymeric composite coatings. *Progress in Organic Coatings*, 102, 194-200. doi: 10.1016/j.porgcoat.2016.10.013.
6. Verlee, A., Mincke, S., & Stevens, C. V. (2017). Recent developments in antibacterial and antifungal chitosan and its derivatives. *Carbohydrate Polymers*, 164, 268-283. doi: 10.1016/j.carbpol.2017.02.001.
7. Tharanathan, R. N. (2003). Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. *Trends in Food Science & Technology*, 14(3), 71-78. doi: 10.1016/s0924-2244(02)00280-7.
8. Peña-Ramos, A., Torrescano, G., Sánchez-Escalante, A., Camou, J.P. y González-Ríos, H. (2007). Rastros para ganado bovino. Capítulo 3. En: Buenas Prácticas en la Producción de Alimentos. Gardea- Béjar, A., González, G., Higuera-Ciapara, I. y Cuamea-Navarro, F. (Editores). CIAD-TRILLAS, pp. 89-118.
9. Laceta, I., Guerrero, P., Ibarburu, I., Dueñas, M. T., & de la Caba, K. (2013). Characterization and antimicrobial analysis of chitosan-based films. *Journal of Food Engineering*, 116(4), 889-899. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.01.022
10. Darmadji, P., & Izumimoto, M. (1994). Effect of chitosan in meat preservation. *Meat science*, 38(2), 243-254. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90114-7](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90114-7).
11. Ouattara, B., Simard, R. E., Piette, G., Bégin, A., & Holley, R. A. (2000). Inhibition of surface spoilage bacteria in processed meats by application of antimicrobial films prepared with chitosan. *International Journal of Food Microbiology*, 62(1-2), 139-148. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00407-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00407-4).
12. Sagoo, S., Board, R., & Roller, S. (2003). Chitosan inhibits growth of spoilage micro-organisms in chilled pork products. *Food Microbiology*, 19(2-3), 175-182. <https://doi.org/10.1006/fmic.2001.0474>.
13. Bonilla, J., Vargas, M., Atarés, L., & Chiralt, A. (2014). Effect of chitosan essential oil films on the storage-keeping quality of pork meat products. *Food and Bioprocess Technology*, 7(8), 2443-2450. <https://doi.org/10.1007/s11947-014-1329-3>.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

APLICACIÓN DEL QUITOSANO EN RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES DE VEGETALES Y EN BIOCOMPUESTOS

P15

T.J. Madera-Santana

Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora, 83304, México

*e-mail: madera@ciad.mx

Los recubrimientos y películas comestibles basados en biopolímeros ofrecen un plus de las ventajas como son ingestión, biocompatibilidad, apariencia estética, propiedades mecánicas y de barrera a gases, nula toxicidad y contaminación, así como un relativo bajo costo en algunos casos [1]. En otro sentido, los materiales compuestos de matriz polimérica están empleando diferentes tipos de relleno orgánico, que permitan desempeñar el desempeño mecánico e impartan al producto propiedades que no se alcanzan con otros tipos de rellenos de tipo orgánico o inorgánico.

Un biopolímero que desde hace algunos años ha destacado por su potencial como preservador de alimentos, de origen natural, es el quitosano. La excelente capacidad del quitosano para formar película o recubrimiento sobre un alimento (vegetal o animal) ha motivado que sea estudiado ampliamente en este campo [2]. Lo anterior se debe, a la actividad antifúngica y antimicrobiana del quitosano por la naturaleza poli-catiónica [3]. Se ha reportado que la actividad bactericida del quitosano se debe a la interacción electrostática entre los grupos NH_3^+ del biopolímero y los fosforilo del componente fosfolípido de la membrana celular [4], sin embargo, algunos reportes contrarios pueden ser encontrados en la literatura [1,5,6].

Por otra parte, las matrices poliméricas biodegradables pueden comprometer sus características por la adición de partículas (relleno o carga). En el caso de partículas quitosano, éstas de acuerdo a su tamaño y morfología pueden impartir mejores propiedades mecánicas, así como una característica bioactiva al material compuesto. Lo anterior es particularmente importante si se considera el uso de este material como un biocompuesto para la elaboración de un envase de alimentos. En este sentido, se ha reportado en la literatura las propiedades físico-químicas de un biocompuesto basado en quitosano y almidón termoplástico en una matriz de poliácido láctico (PLA) [7]. La mezcla de los biopolímeros en la matriz de PLA and conferido nuevas propiedades, que los componentes individuales no presentan. Esto se debe a que la mezcla presenta efectos sinérgicos a particulares composiciones.

Sin duda, la investigación y los desarrollos tecnológicos que el quitosano se ha tenido en los últimos años ha sido amplio; se considera que esta son solo algunas aplicaciones ya que existen aplicaciones en el campo de biomateriales, bioingeniería de tejidos, entre muchas otros.

Tabla 1. Hinchamiento, solubilidad y WVTR de películas de quitosano.

Film samples	% DS	% SW	WVTR (g/m ² /h)
Neat chitosan	ND	ND	57 ± 0.7 ^a
CHI + GLY 20 %	519.3 ± 80 ^a	46.5 ± 0.3 ^a	59 ± 1.6 ^a
CHI + GLY 40 %	447.4 ± 17 ^b	65.6 ± 1.1 ^b	79.6 ± 1.9 ^b
CHI + SOR 20 %	ND	ND	53.5 ± 0.4 ^c
CHI + SOR 40 %	382.1 ± 68 ^{b,c}	86.3 ± 3.0 ^c	52.9 ± 0.8 ^c

Mean values of n = 3 ± SD. Different letters in the same column indicate a significant difference (p < 0.05)

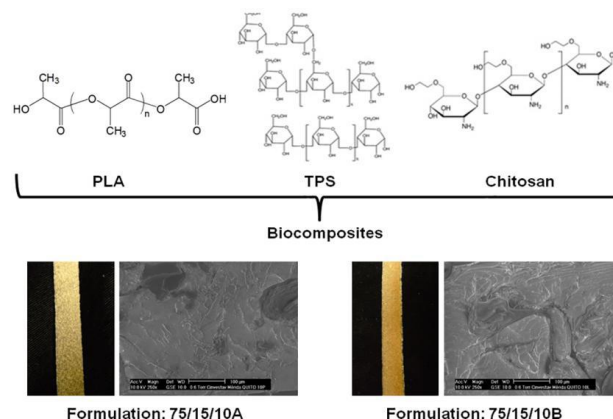


Tabla 1. Resultados de caracterización de películas de quitosano [2].

Figura 1 – Bicompuestos basados en quitosano-almidón termoplástico y PLA. Morfología de los biocompuestos [7].

Referencias

- [1] J.H. Han, "Antimicrobial food packaging", Food Technol. 54(3), 56-65, 2000.
- [2] J.R. Nuñez-Rodríguez, T.J. Madera-Santana, D.I. Sánchez-Machado, J. López-Cervantes, H. Soto-Valdez, J. Polym. Environ. 22(1), 41-51, 2014.
- [3] K.W. Kim, R.L. Thomas, C. Lee, H.J. Park, "Antimicrobial activity of native chitosan, degraded chitosan, and O-carboxymethylated chitosan" J. Food Prot. 66(8), 1495-1498, 2003.
- [4] H. Liu, Y. Du, X. Wang, L. Sun, Int. J. Food Microbiol. 95 (2004) 147-155.
- [5] P.J. Park, J.Y. Je, H.G. Byun, S.H. Moon, S.E. Kim, J. Microbiol. Biotechnol. 14 (2004) 317-323
- [6] A. Rodríguez-Félix, T.J. Madera-Santana, Y. Freile-Pelegrián. Chapter 5. Formulation, Properties, and Performance of Edible Films and Coatings from Marine Sources in Vegetable and Fruits. In: Biopackaging. Ed. M.A. Masuelli. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL, USA. 2017.
- [7] J.R. Rodríguez-Núñez, A. Domínguez-López, C. Domínguez-López, P. Quintana Owen, J. López-Cervantes, D.I. Sánchez-Machado, D.E. Rodríguez-Félix, M. Plasencia Jatomea, V. PeñaCaballero, T.J. Madera-Santana. Polym Plast Techn. Eng. <http://dx.doi.org/10.1080/03602559.2016.1211683>



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

QUITOSANO: APLICACIONES EN LA BIOMEDICINA

P16

Aarón de Jesús Rosas Durazo
Rubio Pharma y Asociados S. A. de C. V.

En los últimos años, los avances en el campo de los biomateriales han dado lugar a varios estudios sobre materiales biocompatibles alternativos y al desarrollo de estos centrado en sus propiedades, beneficios, limitaciones y el uso de recursos alternativos (polisacáridos y proteínas, entre otros). El quitosano, un polisacárido catiónico único, el cual se deriva de la quitina, un material extraído del exoesqueleto de crustáceos por desacetilación alcalina. La principal ventaja de utilizar quitosano para diferentes aplicaciones biomédicas, es que sus propiedades funcionales se pueden adaptar de acuerdo con la aplicación final. Durante la última década, los biomateriales funcionales basados en polisacáridos se han utilizado como nuevos sistemas de administración de fármacos y como andamios altamente eficientes para la medicina regenerativa. Debido a su excelente biocompatibilidad, no toxicidad, antimicrobiano, antifúngico y antitumoral, los materiales a base de quitosano en diversas formas, como compuestos, nanopartículas e hidrogeles, se han utilizado como andamios para la ingeniería de tejidos, entre otras aplicaciones biomédicas.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

REMOVAL OF COPPER FROM SIMULATED WASTEWATER USING CROSS-LINKED CHITOSAN BEADS WITH *Aspergillus australensis* BIOMASS, ALGINATE AND TPP

P17

A. G. Contreras-Cortés^{1*}, F. J. Almendáriz-Tapia², A. Burgos-Hernández¹, F. Rodríguez-Félix¹, M. A. Quevedo-López³, A. Gómez-Álvarez², M. Plascencia-Jatomea¹

¹ *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, México, C.P. 83000*

² *Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, México, C.P. 83000.*

³ *Department of Material Science and Engineering, University of Texas at Dallas, Texas, EUA.*

*e-mail: rayne2129@hotmail.com

The presence of heavy metals in the environment has generated great concern worldwide due to an increase in the discharge of metals and their toxic nature; also due to adverse effects that are caused in the receiving waters(1). The toxicity of heavy metals is related to bioaccumulation process and increased exposure may result in damage to the central nervous system, blood composition, lungs, liver and other vital organs(2). Biosorption or sorption of heavy metals using biological materials is recognized as an emerging technique for the treatment of wastewaters (1). Chitosan is a biopolymer of interest in the adsorption of metal ions, since it contains amine and hydroxyl groups in the chitosan chain that act as good chelating sites for metal ions and it is considered a very versatile polymer that can be combined with other biomaterials. The purpose of this research was to cross-link chitosan with other biopolymers like fungi biomass, alginate and TPP in order to increase chitosan functionality for heavy metal removal.

It was possible to obtain composites of chitosan-alginate-fungi biomass and TPP with a size of 0.3 ± 0.06 cm. Batch biosorption experiments were carried out at 35°C and different pH (5.5, 5.0 and 4.5 respectively) using fresh and lyophilized beads. The results showed that for the experiments using fresh beads statistical differences were found for every pH used compared to control (21.8 ppm of Cu²⁺), being the highest removal at pH 4.5 with a residual concentration of 10.48 ± 0.5 ppm of Cu²⁺, this represents 52% of copper removal from the solution.

Experiments with lyophilized beads also presented statistical differences in every pH, being pH 5 and 5.5 where the most copper was removed with a percentage of removal of 79%. The residual copper concentration for pH 5 and 5.5 was an average of 4.56 ± 0.13 ppm of Cu²⁺. These results

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

indicate that lyophilized beads performed better compared to fresh beads. Cross-linked chitosan beads showed high capacity for heavy metal removal like Cu^{2+} in different pH conditions, which makes this material a good candidate for heavy metal removal.

Referencias

1. [1] Ngah, W., Endud, C. and Mayanar, R. (2002). Removal of copper (II) ions from aqueous solution onto chitosan and cross-linked chitosan beads. *Reactive and Functional Polymers*, 50(2), 181-190.
2. [2] González, M., Pavlovic, I., Rojas-Delgado, R. and Barriga, C. (2014). Removal of Cu^{2+} , Pb^{2+} and Cd^{2+} by layered double hydroxide–humate hybrid. Sorbate and sorbent comparative studies. *Chemical Engineering Journal*, 254, 605-611.



RUIIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EFFECT OF DIFFERENT POLYALCOHOLS AS PLASTICIZERS ON THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF SQUID PROTEIN FILM (*Dosidicus gigas*)

P18

C. L. Murrieta-Martínez^{1,*}, H. Soto-Valdez², R. Pacheco-Aguilar², W. Torres-Arreola¹, F. Rodríguez-Felix¹, B. Ramírez-Wong¹, H. Santacruz-Ortega³, I. Santos-Sauceda³ and Enrique Márquez Ríos¹

¹ *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México.*

² *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, 83304, México.*

³ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México.*

*email: qa.claudia.murrieta@gmail.com

In this work, the effect of different polyalcohols (glycerol, sorbitol, maltitol, mannitol, and xylitol) as plasticizers on the films behavior was studied. The results show that with exception of mannitol, transparent, and flexible films can be obtained. None of them showed transmission to light on the ultraviolet (UV) spectrum. However, only glycerol and sorbitol were sufficiently flexible to evaluate their mechanical properties (xylitol and maltitol were too brittle), in which glycerol resulted as having a more elastic behavior with an elongation at a break of 920% and tensile strength (TS) of 0.94 MPa, while sorbitol exhibited a more plastic behavior with an elongation at break of 511% and a TS of 4.41 MPa. Water-vapor transmission rate was higher in glycerol, with 194.41 g/m²d, while sorbitol had 44.27 g/m²d but presented blooming. This could be due to low interaction between sorbitol and the protein matrix, correlating with the film-solubility results. Amide I band of the Fourier transform infrared (FT-IR) spectra demonstrated higher denaturation and loss of alpha helical structure in glycerol film, followed by maltitol/sorbitol, xylitol, mannitol, and the control film. This in accordance with thermogravimetric analysis (TGA) results. The results of this study prove that only glycerol and sorbitol are suitable to obtain a see-through flexible film.

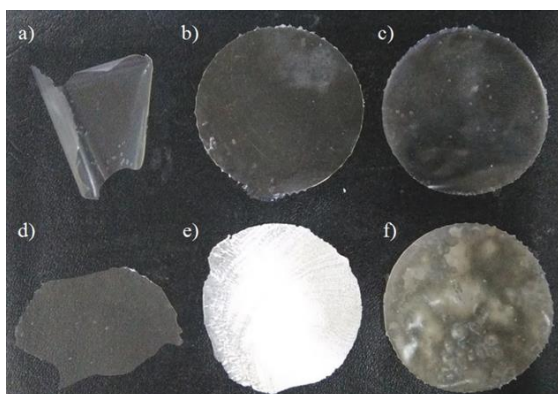


Figure 1. Protein films of jumbo squid (*Dosidicus gigas*), control (a), gly (b), sor (c), man (d), mal (e) and xyl (f).

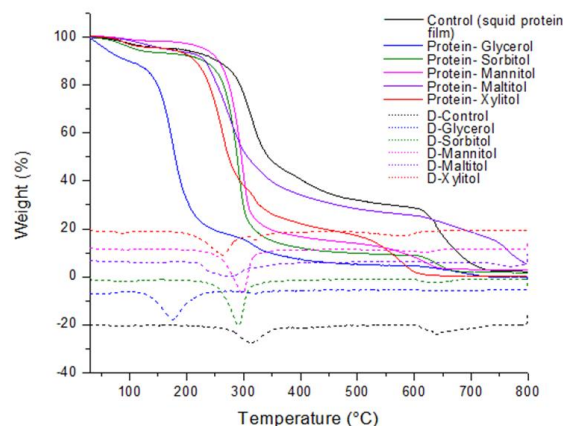


Figure 2. TGA thermograms (TG) and temperature derivative (DTG) thermograms of the protein films of giant squid (*Dosidicus gigas*) with different plasticizers.

Referencias

1. M.G. Adeodato-Vieira, M. Altenhofen da Silva, L. Oliveira dos Santos and M.M. Beppu, "Natural-based plasticizers and biopolymer films: A review", *European Polymer Journal*, vol. 47, no. 3, pp. 254-263, 2011.
2. N. Blanco-Pascual, F. Fernández-Martín and M.P. Montero, "Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) myofibrillar protein concentrate for edible packaging films and storage stability", *LWT-Food Science and Technology*, vol. 55, no. 2, pp. 543-550, 2014.
3. P.Y. Hamaguchi, W.W. Yin and M. Tanaka, "Effect of pH on the formation of edible film made from the muscle proteins of blue marlin (*Makaira mazara*)", *Food Chemistry*, vol. 100, no.3, pp. 914-920, 2007.
4. P. Kaewprachu, K. Osako, S. Benjakul and S. Rawdkuen, "Effect of protein concentrations on the properties of fish myofibrillar protein based film compared with PVC film", *Journal of Food Science and Technology*, vol. 53, no. 4, pp. 2083-2091, 2016.
5. A. Oujifard, S. Benjakul, T. Prodpran and J. Seyfabadi, "Properties of red tilapia (*Oreochromis niloticus*) protein based film as affected by cryoprotectants", *Food Hydrocolloids*, vol. 32, no. 2, pp. 245-251, 2013.
6. Y. Shiku, P.Y. Hamaguchi and M. Tanaka, "Effect of pH on the preparation of edible films based on fish myofibrillar proteins", *Fisheries Science*, vol. 69, no. 5, pp. 1026-1032, 2003.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PREPARACIÓN DE AGENTES REDUCTORES ESTEREOSELECTIVOS Y ESTUDIO DE SU REACTIVIDAD

P19

Judas Vargas-Durazo¹, Milagros Aguilar-Martínez², Hisila Santacruz-Ortega¹, Adrián Ochoa-Terán³, Fernando Rocha Alonzo⁴ y Juan Carlos Gálvez-Ruiz^{4*}

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México*

²*Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Caborca, Sonora, México*

³*Centro de Graduados e Investigación en Química, Instituto Tecnológico de Tijuana, Tijuana, B.C, México*

⁴*Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México*

*e-mail: juan.galvez@unison.mx

Hoy en día, uno de los desafíos más importantes de la química orgánica es preparar moléculas quirales en forma enantioméricamente pura para obtener materiales que puedan ser un potencial catalizador quiral¹ ya que en los últimos años se han reportado resultados satisfactorios de reducciones estereoselectivas las cuales muestran altos rendimientos y enantioselectividad.² En este trabajo se presenta la preparación y estudio preliminar de reactividad de doce nuevas resinas quelantes quirales obtenidas partir de las resinas poliméricas Merrifield y Wang y la amina bidentada 1,2-etilendiamina, seguido de la condensación con cetonas asimétricas como 1-feniletanona, 4-metil-2-pentanona 4-nitroacetofenona y 4-metoxiacetofenona para formar iminas proquirales. Posteriormente se llevó a cabo la reducción enantioselectiva con borano y el catalizador quiral (*R*)-(+)-2-metil-CBS-oxazaborolidinapara formar resinas quelantes quirales con rendimientos superiores al 86%. Estas resinas quirales se utilizaron para preparar complejos reductores de tetrahidrobóratos alcalinos de litio y sodio de una manera muy simple, con rendimientos superiores al 87%.

Además, se llevó a cabo un estudio preliminar de reducción estereoselectiva de acetofenona empleando las resinas quelantes quirales. En cada paso de síntesis se hizo el análisis espectroscópico de los materiales empleando espectroscopía de infrarrojo y espectroscopia de fluorescencia (UV-Vis) para monitorizar los cambios estructurales del material (Figura 1). El análisis de la muestra de reducción enantioselectiva se llevó a cabo por medio de un equipo de HPLC con columna quiral, obteniendo el correspondiente alcohol *S* en una proporción de 70:30 con el alcohol análogo *R*.

En conclusión se ha logrado la preparación y caracterización de 24 complejos reductores estereoselectivos, los cuales se han probado en la reducción de acetofenona, obteniendo resultados satisfactorios con la obtención del producto (*S*)-1-feniletanol.

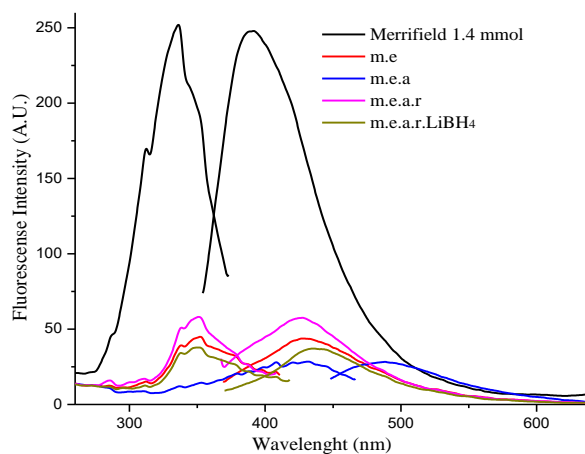


Figura 1. Fluorescencia de la resina Merrifield 1.4 mmol y sus derivados **m** ($\lambda_{\text{ex}}=336$ nm $\lambda_{\text{em}}=390$ nm), **me** ($\lambda_{\text{ex}}=351$ nm $\lambda_{\text{em}}=430$ nm), **mea** ($\lambda_{\text{ex}}=429$ nm $\lambda_{\text{em}}=489$ nm), **mear** ($\lambda_{\text{ex}}=351$ nm $\lambda_{\text{em}}=427$ nm) and **meary** ($\lambda_{\text{ex}}=350$ nm $\lambda_{\text{em}}=437$ nm)

Referencias

1. J. Olivares, E. Juaristi. *Tetrahedron*, **2008**. 64, 9992–9998.
2. B.Gnanaprakasam, J. Zhang, D. Milstein, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**. 49(8), 1468-1471

NANOESTRUCTURAS COLOIDALES HÍBRIDAS DE AU-Fe₂O₃ EN ONCOTERAPIA

P20

K. Santacruz-Gomez^{1,*}, R. Melendrez², R. Lal³

¹ Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³ University of California in San Diego

*e-mail: carlosfr.ruizva@correo.uson.mx

En oncoterapia, la hipertermia define el tratamiento de los tumores mediante el calentamiento *in situ* de las células cancerosas. La hipertermia fototérmica plasmónica (PPHT, por sus siglas en inglés) consiste en inducir localmente temperaturas en el rango de 40-46 °C mediante el uso de nanopartículas metálicas, en combinación con la irradiación láser.

En esta presentación, se discutirá un tipo de nanotransportadores híbridos de Au-Fe₂O₃ sintetizado para inducir la ablación térmica de células de cáncer cervical (HeLa) en el rango NIR. Los nanotransportadores se caracterizaron por Microscopía Electrónica, Microscopía de Fuerza Atómica, magnetometría, VIS-NIR y Espectroscopia FTIR. La Microscopía Confocal de Fluorescencia y la Espectroscopia Raman se utilizaron para evaluar la endocitosis y la capitalidad SERS, respectivamente, en HeLa y glóbulos rojos circulantes (RBC). En resumen, estas nanoestructuras híbridas de Au-Fe₂O₃ mostraron capacidad mejorada para amplificar la señal Raman (SERS), y eficiente calentamiento localizado. Considerando estas características, dichas nanoestructuras ofrecen aplicaciones potenciales para la nanomedicina personalizada; tales como la obtención de imágenes en vivo, vectorización magnética, detección basada en SERS y la terapia hipertérmica plasmónica.

Palabras claves: Oncoterapia; terapia plasmónica fototérmica; nanoestructuras híbridas.

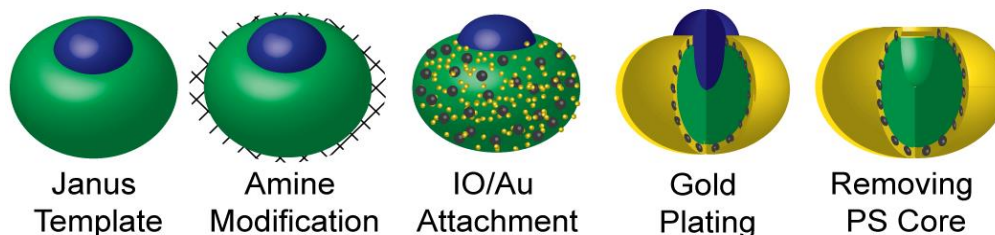


Fig. 1. Formación esquemática de las nanopartículas híbridas de Au-Fe₂O₃.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN TERMOLUMINISCENTE DE $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$

P21

A. I. Castro-Campoy^{1, *}, R. Bernal^{2, **}, C. Cruz-Vázquez¹, A. R. García-Haro³

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

³ *Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

*E-mail: ivan@gimmunison.com **E-mail: cathy@correom.uson.mx

En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización termoluminiscente de nuevos fósforos de $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ expuestos a irradiación con partículas beta. Las pastillas de Li_2SO_4 dopadas con diferentes concentraciones de EuCl_3 fueron obtenidas mediante el método de coprecipitación y diferentes condiciones de tratamiento térmico, el cual resulta ser un proceso sencillo, económico y amigable con el medio ambiente. La estructura de las muestras de $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ obtenidas se confirmó por la técnica de difracción de rayos X. Los análisis de espectroscopia de energía dispersada indicaron la presencia de Eu en el material. La presencia del dopante Eu^{3+} se confirmó mediante la técnica de espectroscopia de fotoluminiscencia. Se observó que el dopaje con Eu^{3+} incrementa notablemente la sensibilidad de termoluminiscencia de Li_2SO_4 . También se observó que Li_2SO_4 y $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ presentan un efecto de sensibilización al usar dosis altas, de tal manera que la señal termoluminiscente de las muestras aumenta después de cada exposición a la irradiación. Sin embargo, se observó que al aumentar el tiempo de tratamiento térmico el efecto de sensibilización disminuye.

Las muestras de $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ tratadas térmicamente a 700 °C durante 24 horas y una concentración de 2 % mol de EuCl_3 presentaron la mejor respuesta termoluminiscente, mejor reproducibilidad y una mayor estabilidad. Las curvas de brillo de las muestras sintetizadas bajo las condiciones descritas anteriormente exhiben al menos dos máximos, situados aproximadamente a 130 °C y 300 °C, siendo el segundo el más intenso y el que se encuentra en una posición adecuada para considerar la posibilidad de utilizar a este material como dosímetro termoluminiscente. La intensidad de la termoluminiscencia de las muestras de $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ aumentó conforme aumentó la dosis de exposición con partículas beta con una respuesta lineal en el intervalo de 4 Gy hasta 12 Gy y con una pendiente de 1. La forma de la curva de brillo y la posición de los máximos no cambió al

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

aumentar la dosis de irradiación, por lo que se puede considerar que los procesos termoluminiscentes involucrados siguen una cinética de primer orden. La señal de la termoluminiscencia integrada de $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ experimenta un desvanecimiento de aproximadamente 1.2 % al alcanzar 36 horas de espera entre irradiación-lectura. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que el material estudiado presenta propiedades termoluminiscentes adecuadas para ser considerado un buen candidato para el desarrollo de dosímetros termoluminiscentes de alto rendimiento aplicables en las áreas de radioterapia, ambiental, aeroespacial y en plantas nucleares.

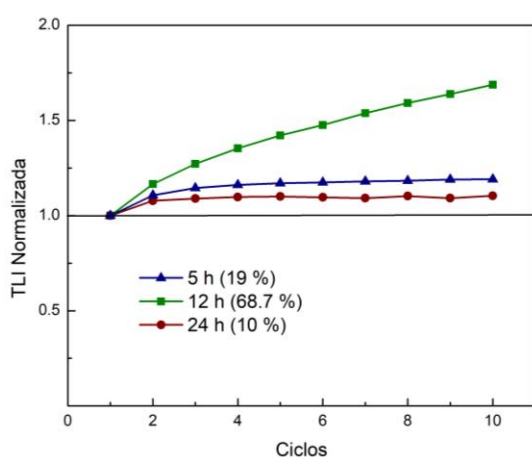


Figura 1 – TLI normalizada de $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ 2 % TT a 700 °C durante 5, 12 y 24 h en atmósfera de aire, obtenida durante diez ciclos sucesivos de irradiación-lectura con 16 Gy de partículas beta.

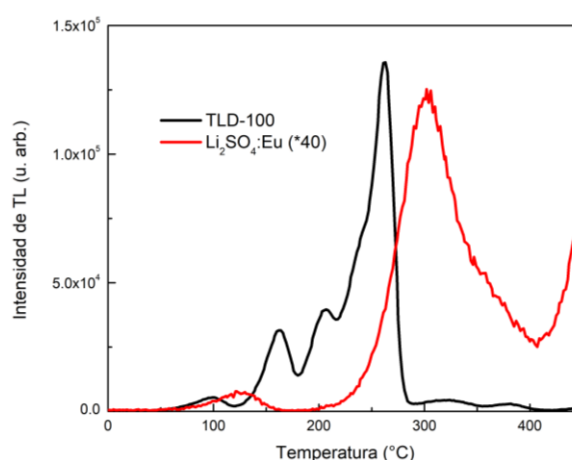


Figura 2 – Curva de brillo de una pastillas de $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Eu}$ 2 % TT a 700 °C durante 24 h (aumentada 40 veces) expuesta a 1.0 Gy de radiación beta, comparada con la TL de una muestra de TLD-100.

Referencias

1. A. Silambarasan, P. Rajesh, P. Ramasamy. Growth kinetics and bulk growth of inversely soluble lithium sulfate monohydrate single crystals and their characterization. *Journal of Crystal Growth*, 468, 38-42 (2016).
2. García H. A. R; Bernal H. R; Cruz V. C; Kitis G; Castaño M. V. M. (2016). Thermoluminescence Properties of Novel Self-Agglomerating $\text{CaSO}_4:\text{Eu}$ Phosphors Obtained by an environmentally Friendly Method. *Advances in Materials Science and Engineering 2016*: Article ID 1712383.
3. K. Boopathi. P. Rajesh. P. Ramasamy. Growth of negative solubility lithium sulfate monohydrate crystal by slow evaporation and Sankaranarayanan–Ramasamy method. *Journal of Crystal Growth* 345, 1-6 (2012).
4. S. J. Dhoble, D. I. Shahare, and S. V. Moharil. Synthesis and characterization of $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{P}$, RE (RE = Dy or Eu), low Z, TLD phosphors. *Physica status solidi* 198 (a), 183-187 (2003)..
5. S. P. Puppalwar, S. J. Dhoble and Animesh Kumar. Improvement of photoluminescence of Cu^+ ion in Li_2SO_4 . *Luminescence* 26, 456-461 (2010).
6. Taikar D.R., Sumedha Tamboli, S.J. Dhoble. Synthesis and photoluminescence properties of $\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{RE}$ (RE = Eu^{3+} , Tb^{3+} , Gd^{3+} and Ce^{3+}) phosphors. *Optik* 139, 111–122 (2017).



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

LUMINESCENCE PROPERTIES OF CALCIUM PHOSPHATE

P22

R. Ruiz-Torres¹, N.J. Zuñiga-Rivera², V. Chernov³, M. Barboza-Flores³, R. Meléndrez³

¹ Departamento de Física, Matemáticas e Ingenierías, Universidad de Sonora URS, Navojoa, Sonora, 85880, México

² Departamento de Física Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

³ Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: rodolfo.r.t@hotmail.com

Defect-related photoluminescence (PL) in materials have attracted interest for applications including near ultraviolet (NUV) excitable light-emitting diodes and in biomedical field and bioimaging has drastically transformed the field of medicine, and made the process of diagnosis easy and fast. Visualization of complete organ to complex biological processes has now become possible. Among the various imaging processes, fluorescence imaging using nontoxic fluorescent nanomaterials is advantageous for several beneficial features including high sensitivity, minimal invasiveness, and safe detection limit. In this study, a nontoxic calcium phosphate were synthesized by combustion method using $(\text{NH}_2\text{NH})_2\text{CO}$ (carbohydrazide) as a fuel, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (Diammonium phosphate) and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Calcium nitrate) like precursors in a preheated oven at 743.15 K. Two undoped materials were prepared with differences in the available area of the reactor for heat transmission to the reactants. The micrographs shows a clearly morphological difference in the calcium phosphate cause the reactor area. PL measures shows self-activated luminescence of a calcium phosphate nanoparticles with a low differences between them.

Selecting the larger surface reactor to synthesize a doped calcium phosphate with 0.2 and 0.6 percent of Eu^{2+} a temperature effect is observe in the photoluminescence behavior producing Eu^{3+} and affecting in the top of the band by the presence of Eu^{2+} .



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

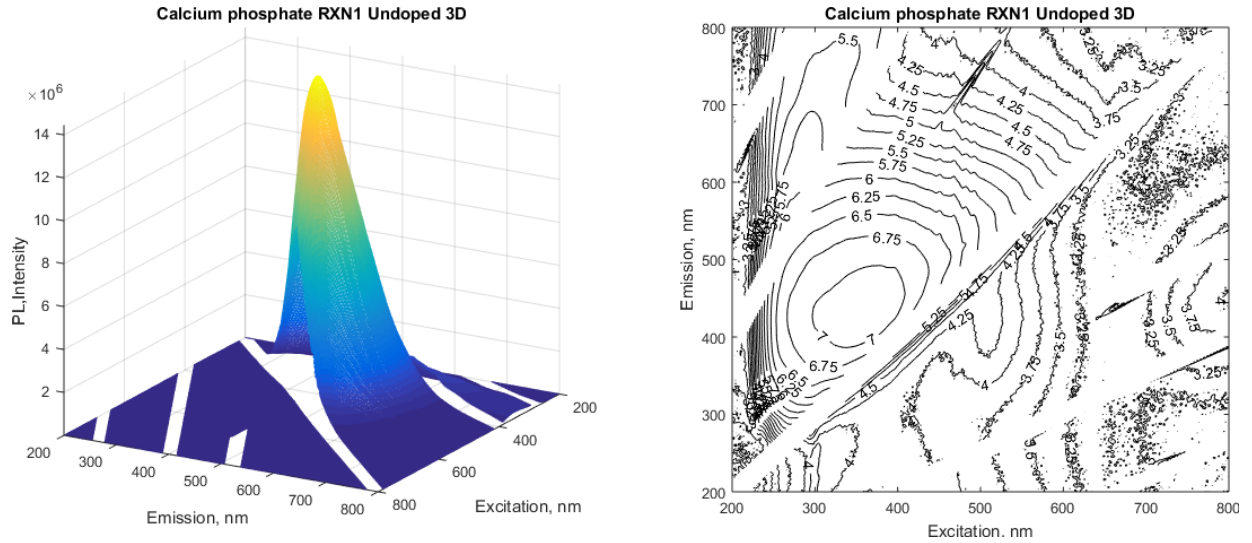


Figure 1. 3D PL (left) and contour plot (right) of calcium phosphate undoped synthesized by combustion method with a maximum emission at 432 nm at 362 nm of excitation.

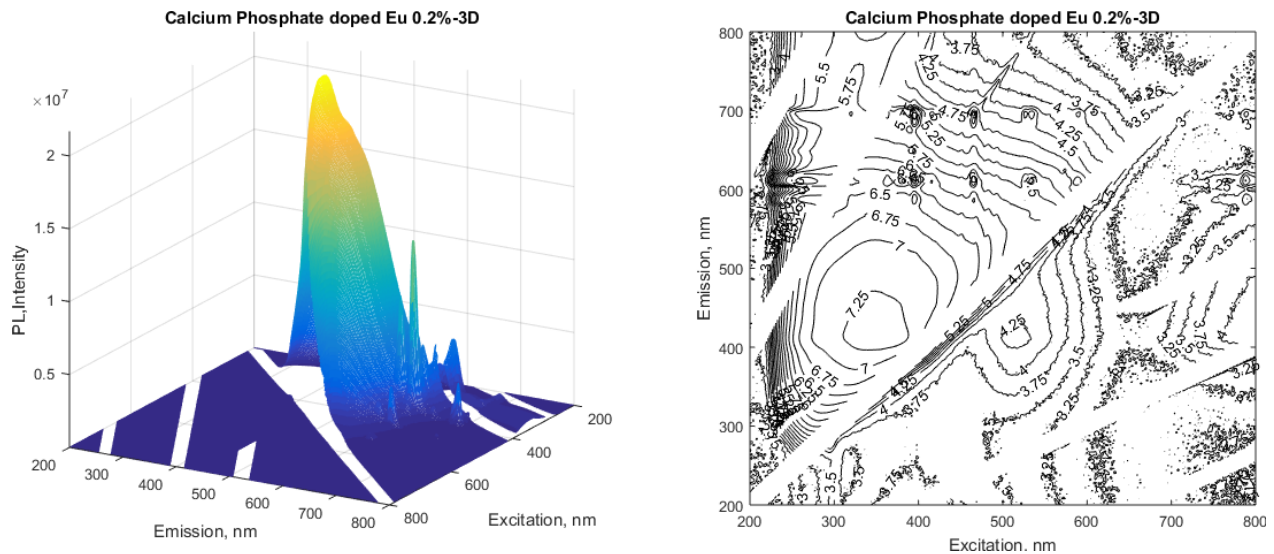


Figure 2. PL of calcium phosphate synthesized by combustion method doped with Eu^{2+} at 0.2 % with a maximum emission at 412 nm at 342 nm of excitation.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

References

- [1] G Rosenman, et al., Photoluminescence and surface photovoltage spectroscopy studies of hydroxyapatite nano-Bio-ceramics, *J Lumin* 122–123 (2007) 936–938.
- [2] Zhiqiang Feng, et al., Luminescence properties of Eu^{2+} and Eu^{3+} doped calcium-deficient hydroxyapatite prepared in air, *J Alloys Compd* 509 (2011) 7087–7092.
- [3] Olivia A. Graeve, Luminescence variations in hydroxyapatites doped with Eu^{2+} and Eu^{3+} ions, *Biomaterials* 31 (2010) 4259–4267.
- [4] Ketaki Deshmukh, et al., Self-Activated Fluorescent Hydroxyapatite Nanoparticles: A Promising Agent for Bioimaging and Biolabeling, *ACS Biomater. Sci. Eng.* 2016, 2, 1257–1264.
- [5] Simona-Liliana Iconaru, Study on Europium-Doped Hydroxyapatite Nanoparticles by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Their Antimicrobial Properties, *J Spectrosc*, Volume 2013.
- [6] Thales R. Machado, A novel approach to obtain highly intense self-activated photoluminescence emissions in hydroxyapatite nanoparticles, *J Solid State Chem* 249 (2017) 64–69.
- [7] Annemarie Tesch, Luminomagnetic Eu^{3+} - and Dy^{3+} -doped hydroxyapatite for multimodal imaging, *Mat Sci Eng C* 81 (2017) 422–431.
- [8] Gema Gonzalez, Effect of carbonates on hydroxyapatite self-activated photoluminescence response, *J Lumin* 195 (2018) 385–395.
- [9] P.K. Tawalare, Luminescence in $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{O}:\text{Eu}^{2+}, \text{Nd}^{3+}$, *Optical Materials* 84 (2018) 324–329.
- [10] T. Giannakopoulou, et al., Composite hydroxyapatite/ TiO_2 materials for photocatalytic oxidation of NO_x , *Mat Sci Eng B* 177 (2012) 1046–1052.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

LOWER DETECTABLE DOSE DETERMINATION IN AFTERGLOW DOSIMETRY

P23

Tomasa Hernandez¹, Rodolfo Bernal Hernández², Catalina Cruz Vázquez¹, Francisco Brown¹

¹Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Mexico.

²Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Física, Mexico.

The afterglow (AG) phenomenon, consisting in the isothermal luminescence recorded a solid just after being exposed to some radiation source, has been proposed as the base of a non-thermoluminescence dosimetric technique (1). In this work, we extend the method currently used to determine the lower detectable dose through the thermoluminescence phenomenon (2), to the case when the dose is determined measurements of the AG luminescence. A particular example is given for beta particle irradiated Li₂ZrO₃ phosphors synthesized by solid state reaction.

Keywords: Afterglow, dosimetric technique, phosphors



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

INFLUENCE OF ANNEALING TEMPERATURE ON NICKEL OXIDE THIN FILMS DEPOSITED BY CHEMICAL BATH DEPOSITION

P24

M. Martínez-Gil^{1,2*}, M.I. Pintor Monroy³, D. Cabrera-Germán^{1,2}, M. Cota-Leal^{1,2}, A. Garzon-Fontecha⁴, J.A. García-Valenzuela^{2,5}, M. Quevedo López^{1,3}, M. Sotelo Lerma¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora Mexico.*

²*SMARTER-Lab nucleus for research & divulgation, A.C., Hermosillo, Sonora, Mexico.*

³*Department of Materials Science and Engineering, The University of Texas at Dallas, United States.*

⁴*Centro de Nanociencias y Nanotecnología CNyN-UNAM, Ensenada, Baja California, Mexico.*

⁵*Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, Mexico* . * e-mail: miguelkov@gmail.com

In recent years, there is a great interest on materials such as perovskites for use in photovoltaics. In this context, we have sought to improve the performance of perovskite-based devices through the use of layers that help in charge transport, where we can find the hole-transport-layer, in which materials such as semiconductor oxides have been used (for example: nickel oxide, copper oxide and cobalt oxide). This work is about a nickel oxide thin films, simple formulation based on solutions of nickel sulfate and triethanolamine, the thin films were obtained via chemical bath deposition. After deposition, the films were subjected to annealing in an O₂/N₂ atmosphere for two hours at 200, 300, and 400 °C. X-ray diffraction patterns indicated that the as-deposited NiO_x films were amorphous. After annealing, the NiO_x crystallizes into a cubic phase. X-ray photoelectron spectroscopy analysis confirms the presence of NiO_x and the chemical composition was estimated. The band gap for the NiO_x films is determined between 3.4 and 4.10 eV. Scanning electron micrographs exhibit a compact deposition and worm-like structure morphology. The thin films resistivity is found to vary 1.73×10³ to 0.89×10⁶ Ω.cm. Employing Kelvin probe microscopy and photoemission spectroscopy, the NiO_x films present a work function between 4.70 and 5.48 eV and an ionization energy of ~ 5.6 eV. From the work function, ionization energy, and the band gap results, we propose a band diagram for the films at different annealing temperatures and confirm a *p*-type conductivity.

Palabras claves: *p*-type, Nickel Oxide, Hole transport layer, Chemical bath deposition.

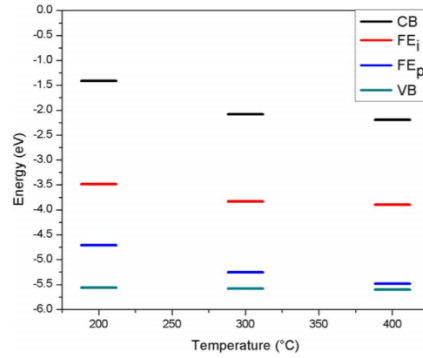


El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Fig. 1. Experimental band diagram of the NiO_x films at different annealing temperatures.





RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SYNTHESIS, MICROSTRUCTURE, AND PHASE STABILITY OF NEW CERAMIC MATERIALS $\text{In}_{1+x}(\text{Ti}_{1/2}\text{Zn}_{1/2})_{1-x}\text{O}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 2, 4, \text{ and } 6$; $x =$ 0.5)

P25

V.E. Alvarez-Montaña^{1,*}, F. Hernández-Orozco^{#,*}, S. Sharma², A. Valenzuela-Soto¹,
F. Brown³, F.F. Castellón-Barraza², and A. Duran².

¹Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Rosales y Luis Encinas s/n col. Centro, Hermosillo, Sonora 83000, México. ²Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Apartado Postal 14, Ensenada, B. C., C. P. 22860, México. ³Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Rosales y Luis Encinas s/n col. Centro, Hermosillo, Sonora 83000, México.

ABSTRAC

New ceramic materials with a layered crystal structure having the chemical formula $\text{In}_{1.5}(\text{Ti}_{1/2}\text{Zn}_{1/2})_{0.5}\text{O}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 2, 4, \text{ and } 6$), here named ITZO-2, ITZO-4, and ITZO-6, have been synthesized. The microstructure and phase stability have been studied by Scanning Electron Microscopy (SEM) and X-ray Powder Diffractometry (XRD), respectively. It is observed that samples sintered at 1200, 1300, and 1400 °C showed single phase at 1200 °C, whereas at higher temperatures, they decompose in secondary phases like In_2O_3 solid solution and ZnO (zincite). The SEM micrograph of these samples showed an increase in the grain size with increase in sintering temperature, indicating a reduction in porosity, and increasing the bulk density. At 1400 °C some hexagonal patterns are observed in the semi-melted sintered samples, indicating the presence of small amounts of these compounds.

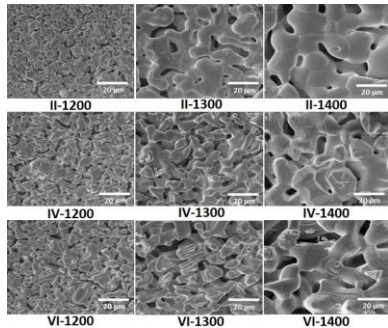


Figure 1 –SEM images showing the surface microstructure of ITZO-II, ITZO-IV, and ITZO-VI samples sintered during 24 h at high temperatures in air.

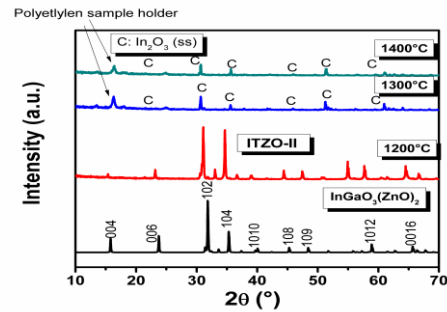


Figure 2 – XRD of ITZO-II after three different sintering temperatures (1200, 1300, and 1400 °C).

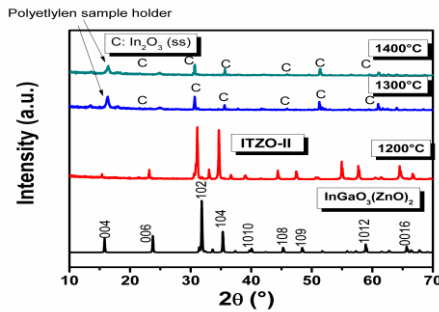


Figure 3– XRD of ITZO-IV after three different sintering temperatures (1200, 1300, and 1400 °C).

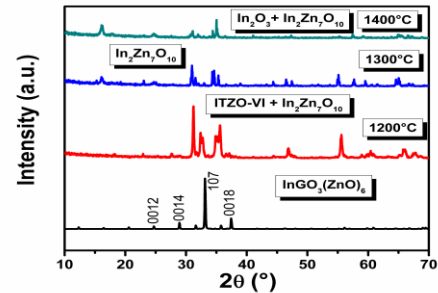


Figure 4 – XRD of ITZO-VI after three different sintering temperatures (1200, 1300, and 1400 °C).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

References

1. 1. West, A. R. *Solid State Chemistry and Its Applications, Student Edition, 2nd ed.*; John Wiley & Sons, (2014).
2. 2. A. F. Wells. *Structural Inorganic Chemistry*, Clarendon Press, Oxford, (1974).
3. 3. T.J.B. Holland, S. a T. Redfern, D. Street, *Unit cell refinement from powder diffraction data : the use of regression diagnostics*, *Mineral. Mag.* 61 65–77 (1997).
4. 4. Kimizuka N, Mohri T. Spinel, $YbFe_2O_4$, and $Yb_2Fe_3O_7$ types of structures for compounds in the In_2O_3 and $Sc_2O_3-A_2O_3-BO$ systems [A: Fe, Ga, or Al; B: Mg, Mn, Fe, Ni, Cu, or Zn] at temperatures over $1000^\circ C$. *J Solid State Chem [Internet]*. 1985;60 (3):382–4.
5. 5. Kimizuka N, Takayama E. Survey of the phase formation in the $Yb_2O_3-Ga_2O_3-MO$ and $Yb_2O_3-Cr_2O_3-MO$ systems in air at high temperatures (M: Co, Ni, Cu, and Zn)”. *J Solid State Chem [Internet]*. 1982;43(3):278–84.
6. 6. Michiue Y, Kimizuka N, Kanke Y. Structure of $Ga_2O_3(ZnO)_6$: a member of the homologous series $Ga_2O_3(ZnO)_m$. *Acta Crystal-logr Sect B Struct Sci [Internet]*. 2008;64(5):521–6.
7. 7. Brown F, Kimizuka N, Michiue Y, Mohri T, Nakamura M, Orita M, et al. New Compounds $In_3Ti_2AO_{10}$, $In_6Ti_6BO_{22}$, and Their Solid Solutions (A : Al, Cr, Mn, Fe, or Ga; B: Mg, Mn Co, Ni, Cu, or Zn): synthesis and crystal structures. *J Solid State Chem.* 1999;147(2):438–49.
8. 8. Brown F, Kimizuka N, Michiue Y. Orthorhombic $In(Fe_{1-x}Ti_x)O_{3+x/2}$ ($0.50 \leq x \leq 0.69$) and monoclinic $In(Fe_{1-x}Ti_x)O_{3+x/2}$ ($0.73 \leq x \leq 0.75$) in the system $InFeO_3-In_2Ti_2O_7$ at $1300^\circ C$ in air. *J Solid State Chem* 2001;157(1):13–22.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SYNTHESIS AND EVALUATION OF THE THERMOLUMINESCENCE RESPONSE OF SrTiO₃ FOR THE DEVELOPMENT OF HIGH DOSE RADIATION DOSIMETERS

D1

Guadalupe Aide Bustamante Lopez^{1,*}, Catalina Cruz Vázquez¹, Rodolfo Bernal Hernández²

¹Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Hillo. Son. México.

²Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Física, Hillo. Son. México.

*E-mail: aidebl@gimmunison.com

Nowadays, the use of ionizing radiation in the different fields of science and technology has increased, and so is more common for human beings to be exposed to radiation sources, what it is necessary its monitoring and control. Thermoluminescence (TL) remains as the more reliable dosimetric technique. A number of phosphor materials have been proposed as TL dosimeters, but no one satisfy all the requirements for the different dosimetry applications, and so the search for new dosimetric materials is of great interest. No detailed studies are reported in the literature on the dosimetric properties of SrTiO₃. In this work we present results on the TL characterization of beta particle irradiated SrTiO₃ synthesized by the solid state method. SrTiO₃ pellets were thermally treated at 1000 °C for 24 h in air atmosphere. The glow curves of samples exposed to 500 Gy, recorded using a 5 °C heating rate, showed a maximum located at 122 °C and a shoulder at ~300 °C. The integrated TL as a function of the irradiation dose presents a sublinear dependence in the dose range 100 to 3,200 Gy. Preliminary results indicate that the SrTiO₃ is a promising phosphor material to develop high dose radiation dosimeters.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PARTICLE SIZE EFFECT ON THE THERMOLUMINESCENCE PROPERTIES OF CaSO₄

D2

Erica Alicia García González^{1*}, Catalina Cruz Vázquez^{1**}, Abner Iván Castro Campoy¹, Alma Ruth García Haro², Rodolfo Bernal³

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Apdo. Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

² *Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 83000, México.*

³ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apdo. Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190, México.*

*e-mail: alicigar@gimmunison.com

**e-mail: cathy@correom.uson.mx

In this work, we report on the particle size effect on the thermoluminescence (TL) of CaSO₄, synthesized using a simple and environmental friendly precipitation method. Pellet shaped samples were subjected to thermal annealing at 700°C or 900°C, and then subjected to milling by mechanical crushing to obtain different particle sizes. Unmilled samples showed agglomerates with sizes ranging between 15-20 μm, while milled samples show particle agglomerates smaller than 10 μm. The TL of beta particle irradiated samples was recorded showing complex shape glow curves formed by at least three individual TL peaks for unmilled samples, and simpler glow curve shape structure with a main peak located at 100°C for milled samples when a 5°C/s heating rate was used. It was observed that by decreasing the particle size the TL intensity of CaSO₄ increases. In addition, higher thermoluminescence intensity of CaSO₄ was observed in the samples treated at 900°C. The results show that CaSO₄ samples display attractive properties for application in radiation dosimetry.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

D3

EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN LAS PROPIEDADES TERMOLUMINISCENTES DE MUESTRAS COMERCIALES DE MICRODIAMANTE HPHT TIPO Ib SOMETIDO A RADIACIÓN BETA

M.C. Calderón^{1*}, R. Meléndrez¹, M.I. Gil-Tolano¹, M. Barboza-Flores¹, S. Alvarez-García¹

¹Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000,
México

*e-mail: calderonmariaclaudia@gmail.com

Se presenta un estudio de la respuesta termoluminiscente de 4 muestras de microdiamante HPHT tipo Ib comercial de la empresa PlasmaChem con tamaños promedio de grano de 12-550 μm . En este trabajo comparamos la termoluminiscencia (TL) de las muestras irradiadas con partículas beta (^{90}Sr / ^{90}Y) en un rango de dosis de 0.1-3400 Gy antes y después de un tratamiento térmico (TT) a 400 y 500 °C durante 1 hora en atmósfera de O_2 .

Las curvas de brillo presentan diferencias relacionadas a la dosis de exposición, en las cuales se pueden observar dos amplias bandas ubicadas en 300-400 K y 401-610 K, con picos centrados alrededor de 349-429 y 455-522 K, después del TT se presenta un corrimiento de los picos centrales TL hacia zonas de menor temperatura ubicados alrededor de 344-414 y 447-498 K, dicho comportamiento puede asociarse a fototransferencia de electrones. La deconvolución de las curvas de brillo de TL muestra cuatro picos, ubicados alrededor de 354, 429, 469 y 507 K obteniendo un FOM por debajo del 4%. Las muestras presentan un comportamiento dosimétrico lineal en el intervalo de dosis 0.48-57.72 Gy con y sin TT. Después del TT se presenta una mejoría en la incertidumbre por debajo del 4% asociada a la reproducibilidad del TL, así como una mejoría en la pérdida de la señal de TL.

Se realizaron estudios de fotoluminiscencia (PL) y Raman como complemento al estudio TL, dichos estudios fueron llevados a cabo con un láser de 488 nm encontrando el pico de diamante característico en 1332 cm^{-1} correspondiente a la hibridación sp^3 del carbono y los centros $(\text{N-V})^0$ y $(\text{N-V})^-$ respectivamente en 575 nm y 638 nm.

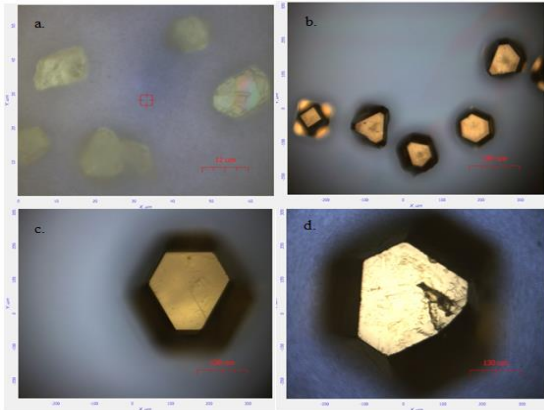


Figura 1 – Micrografías de las muestras comerciales de microdiamante HPHT tipo Ib a.)M1, b.) M2, c.) M3 y d.) M4.

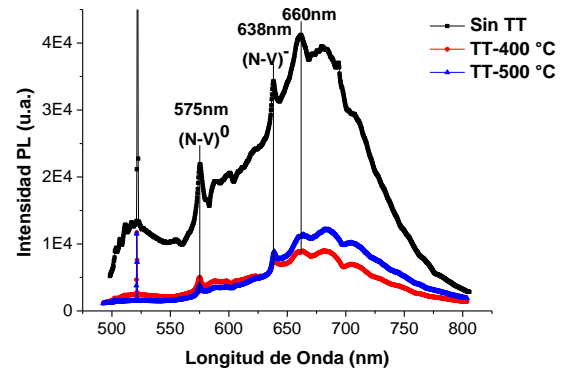


Figura 2 – Espectros de fotoluminiscencia de la muestra M2 sin y con TT de 400 y 500 °C.

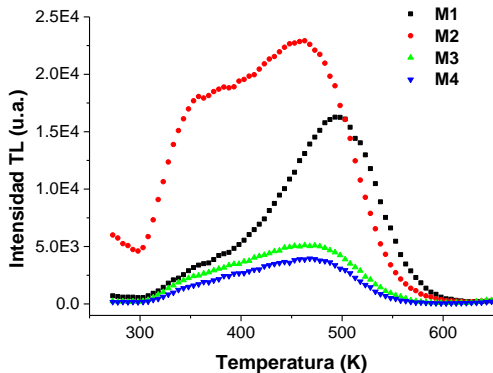


Figura 3 – Curvas de brillo TL de las muestras comerciales de microdiamante HPHT tipo Ib sin TT.

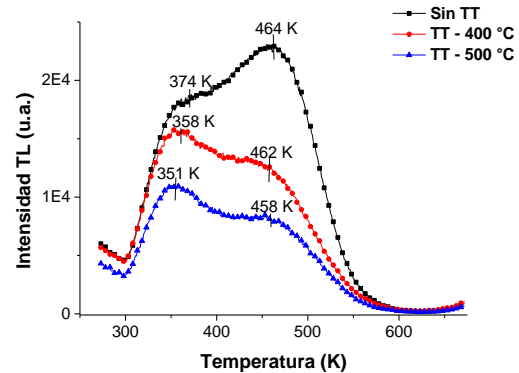


Figura 4 – Curvas de brillo TL de la muestra M2 sin y con TT de 400 y 500 °C.

Referencias

- [1] C. Furetta, *et al. Radiat. Prot. Dosim.* **84** (1999) 201-205.
- [2] F. Schirru, I. Kupriyanov, B. Marczewska and T. Nowak, *Physica Status Solidi A*, **2216-2220** (2008) 205 (9).
- [3] N. Kristianpoller, D. Weiss and R. Chen, *Physica B*. **612-615** (2001) 308-310.
- [4] P. J. Dean, *Phys. Rev.* **588-602** (1965) 139 (2A).
- [5] J. Nahum and A. Halperin, *J. Phys. Chem. Sol.* **823-834** (1963) 24.
- [6] R. Chen and S. W.S. McKeever, *Theory of Thermoluminescence and Related Phenomena*, World Scientific, **283** (1997).



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

THERMOLUMINESCENCE PROPERTIES OF MgO: Eu³⁺, Li⁺, OBTAINED BY GLYCINE-BASED SOLUTION COMBUSTION SYNTHESIS

D4

F. M. Escobar-Ochoa^{1,*}, M. A. Gortáñez-Jiménez¹, V. R. Orante-Barrón¹, C. Cruz-Vázquez¹, R. Bernal²

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales de la Universidad de Sonora, Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190 México*

*e-mail: flor.escobaroc@gimmunison.com

There are only a few reports on luminescence dosimetry for undoped and doped MgO due to the lack of reproducibility for the luminescent signal in thermoluminescence (TL), regardless the synthesis method (i. e. solid state reactions, crystal growth, hydrothermal synthesis, co-precipitation synthesis, and sol-gel) [1]. Moreover, it is reported that introduction of alkaline metal ions into lanthanide-doped MgO enhances the photoluminescence (PL) signal significantly due to compensation charge effects with lanthanide ions [2], [3]. Motivated by these previous results regarding stimulated luminescence on MgO, in this work, TL properties of annealed MgO: Eu³⁺, Li⁺ powder obtained by solution combustion (SCS), using glycine as fuel, are presented for the very first time. Characteristic TL glow curve of MgO: Eu³⁺, Li⁺, powder samples, after being exposed to beta radiation, consists of a single broad peak located at ~ 400 °C, which resulted as a very stable peak at room temperature. Thus, MgO: Eu³⁺, Li⁺, powder samples showed remarkable TL dosimetry properties according to the results obtained in this work: Dose response without saturation evidence and a linear trend in the 0.14-16 Gy interval, as well as asymptotic behaviour of the TL fading for times longer than 16 hours. The abovementioned characteristics place MgO: Eu³⁺, Li⁺ as a promising material for low and medium-dose dosimetry applications.

Referencias

1. S. W. S. McKeever, M. Moscovitch and P. D. Townsend, Thermoluminescence Dosimetry Materials: Properties and Uses (Kent: NTP) (1995). ISBN 1 870965 19 1.
2. F. Gu, Ch. Li, H. B. Jiang, Journal of Crystal Growth 289 (2006) 400–404.
3. F. Gu, Ch. Li, H. Cao, W. Chao, Y. Hu, J. Chen, A. Chen, Journal of Alloys and Compounds 453 (2008) 361–365.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

A COMBINED THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDY OF GEOMETRICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF THE *DTPA-amide* CYCLOPHANE.

José Luis Cabellos^{a*}, Javier Hernández^b, Yedith Soberanes^c, Alvaro Posada-Amarillas^d, Rosa Elena Navarro^a, and Octavio Serna^a.

^aDepto. de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Son., México

^bUniversidad Veracruzana, Xalapa, Ver., México

^cCentro de Inv. en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Hermosillo, Son, México

^dDepto. de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Son., México
jose.cabellos@unison.mx*

Magnetic resonance imaging spectroscopy is a powerful technique for noninvasive diagnosis of human anatomy usefully providing images of the human body. At the technical level, the magnetic resonance imaging spectroscopy is made employing acid Diethylenetriaminepentaacetic (*DTPA*) with trivalent lanthanides (III) to enhance images.

As far as we know, the geometrical structure of cyclophane derivate of *DTPA* (*cy1a*)*H*₃ is not known. In Fig. 1 we show a skeletal structural formula as well as a possible geometrical conformation. In this work, theoretical and experimental we present the elucidation and characterization¹ of (*cy1a*)*H*₃ through infrared spectroscopy (IR).



Fig. 1. a) Skeletal structural formula of cyclophane (*cy1a*)*H*₃ and b) Possible geometrical structure calculated by first principles. C, N, O and H atoms are depicted by gray, blue, red and white balls, respectively.

Acknowledgements

Computer resources from ACARUS high performance computing center of the Universidad de Sonora is gratefully acknowledged.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

CARACTERIZACIÓN DE SUPERFICIES BIOLÓGICAS POR MEDIO DE ÁNGULO DE CONTACTO Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARIDO (SEM)

D6

L. E. Tellechea-Robles^{1,*}, A. D. Maldonado-Arce¹, R. Méndez-Alonzo², M. Salazar-Ceseña²

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.*

² *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California, 22860, México.*

*e-mail: luistellechea91@gmail.com

Diversos factores, tanto evolutivos como ambientales, están involucrados en la adaptación de seres vivos en ambientes inhóspitos o estresantes. En el caso de plantas, fenómenos como la hidrofobicidad en la capa más externa de sus hojas, es resultante de este tipo de caracteres adaptativos. Las distintas condiciones ambientales y ecológicas generan presiones evolutivas a las especies nativas con el fin de sobrevivir ante la adversidad (falta de agua, altas temperaturas, exceso de humedad y radiación solar, etc.), confiriéndoles así, capacidades de optimización de recursos, en este caso, el agua, para llevar a cabo correctamente sus procesos fisiológicos, tales como el intercambio de gases y solutos, fotosíntesis, transpiración, etc.

Muchas de las investigaciones enfocadas hacia la hidrofobicidad de materiales inspirados en modelos naturales surge a partir del estudio de la Flor de Loto, (*Nelumbo nucifera*). Esta planta de hábitos acuáticos es conocida por las propiedades superhidrofóbicas de la microestructura de la superficie de sus hojas flotantes, las cuales le confieren propiedades de autolimpieza y ha servido como inspiración para el desarrollo de diversos materiales. Mediante la bioinspiración, se pretende imitar modelos naturales para el desarrollo de nuevos servicios para el ser humano. Para ello, desde un punto de vista biológico, se aprovechan los cambios evolutivos de diversos organismos que, a lo largo del tiempo han ido perfeccionándose mediante mecanismos físicos que optimizan su interacción con el medio ambiente (intercambio de materia y energía).

La caracterización de estas diferentes microestructuras, y su capacidad de repelencia al agua son fundamentales para entender este fenómeno como inspiración para generar tecnologías novedosas. En este trabajo determinamos el ángulo de contacto del agua en superficies de plantas y caracterizamos la morfología de las mismas mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Nuestros resultados preliminares muestran una correlación entre morfología superficial y ángulo de contacto.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018



Figura1: La hidrofobicidad es una característica determinante en plantas como la Flor de Loto (*Nelumbo nucifera*), ya que le provee cualidades para liberar su superficie de cualquier tipo de impurezas, así como de potenciales microorganismos patógenos.

Referencias

1. Koch, K., y Barthlott, W. (2009). Superhydrophobic and superhydrophilic plant surfaces: an inspiration for biomimetic materials. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 367(1893), 1487-1509.
2. Goldsmith, G. R., Bentley, L. P., Shenkin, A., Salinas, N., Blonder, B., Martin, R. E. y Asner, G. P. (2017). Variation in leaf wettability traits along a tropical montane elevation gradient. *New Phytologist*, 214(3), 989-1001.
3. Ayre M 2003 Biomimicry – A review. Work package report (Noordwijk, The Netherlands: European Space Research & Technology Centre (ESTEC), European Space Agency (ESA)).
4. Dong Z, Wu L, Wang J, Ma J, Jiang L. Superwettability controlled overflow. *Adv Mater* 2015;27:1745–50. A systematic study elucidated the importance of surface superwettabilities in controlling overflow behaviors and in realistic, applicationfocused experiments.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

CRECIMIENTO DE PELÍCULAS DELGADAS DE CdSe SINTETIZADAS MEDIANTE CBD CON TIEMPOS LARGOS

D7

J. Valenzuela-Badilla, S.J. Castillo, H. A. Pineda-Leon, F. J. Arizaga-Ayala, T. Peters,
A. G. Rojas-Hernández.

*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora (UNISON),
Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Hermosillo, Sonora, C.P. 83000, México*
*e-mail: juliovlza10@gmail.com

La síntesis de semiconductores de los grupos II-VI es un área de investigación que crece rápidamente debido a sus importantes propiedades ópticas no lineales, propiedades luminiscentes, efecto de tamaño cuántico y otras propiedades físicas y químicas importantes [1-2]. En este grupo, el seleniuro de cadmio se usa ampliamente debido al ancho de banda prohibida de 1.74 eV del espectro electromagnético. El CdSe es importante debido a su uso potencial como fotoánodo en celdas foto electroquímicas, sensores de gas, celdas solares, etc. [3-6].

Películas de CdSe fueron obtenidas mediante la técnica de depósito por baño químico (CBD) a una temperatura variante; desde temperatura ambiente a 60 °C desarrollando una nueva formulación que busca enlazar los iones Cd^{+2} y Se^{-2} . En este trabajo de investigación se describe la nueva formulación de CdSe en la cual se utilizó nitrato de cadmio tetrahidratado como fuente de cadmio, glicina como agente acomplejante, buffer pH11 para controlar la acidez de la reacción, selenosulfito como fuente de selenio, agua desionizada para diluir los reactivos mezclados y un tiempo de reacción de 24-72 horas.

El análisis morfológico estructural se hizo utilizando el difractor de rayos X y muestra que la película tiene una policristalinidad y una fuerte orientación en los planos (1 1 1), (220), y (311), con posiciones angulares de 25.68°, 42.68° y 50.55° correspondientes a cada plano cristalográfico. La caracterización de espectroscopía electrónica de rayos X muestra los picos característicos de polvos de CdSe sintetizados, mostrando las posiciones de energías de los enlaces que se crean en la reacción y los orbitales donde se encuentran posicionados (3d5, 3d4, 3p3, 3p2, 3s1 orbitales donde se enlazaron iones Cd^{+} y Se^{-}). Mediante los datos y gráficos característicos de la absorción y la ecuación que relaciona la absorción con la transmisión ($A=-\text{Log}(\%T)$, donde A es la absorción y T la transmisión), se obtuvieron los gráficos de transmisión; y con la ley de Tauc ($(\hbar\nu)^2[eV/cm^2]$) [7] su ancho de banda prohibida de 2.016 eV. El microscopio electrónico de transmisión (TEM) proporcionó imágenes a las cuales se les realizaron análisis para obtener los planos cristalográficos de las muestras, así como los tamaños de las nanopartículas (menores a 200 nm), se midieron las distancias interplanares de las nanopartículas cristalinas (1.8171Å, 1.9755Å

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

y 3.3436\AA) que se relacionan con los resultados de la carta cristalográfica de la difracción de rayos X y corroboran la formación de una estructura cubica.

La caracterización eléctrica I-V realizada con una fuente medidor KEITHLEY 2400 proporciono resultados de una película altamente resistiva, teniendo $8\text{ G}\Omega$ de resistencia, mediante modificaciones en las fuentes de la formulación (menos nitrato de cadmio tetrahidratado y más selenosulfito), se disminuyó la resistencia a $260\text{ M}\Omega$.

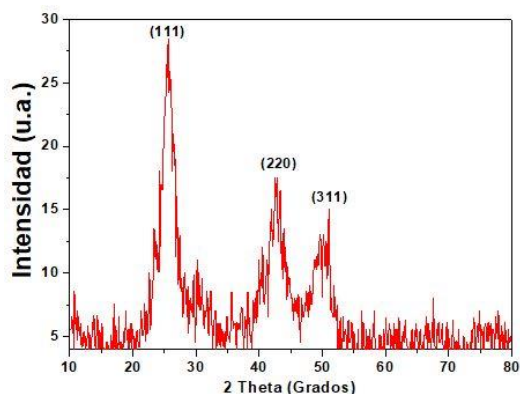


Fig. 1- Patrones de difracción de rayos X de polvos de CdSe.

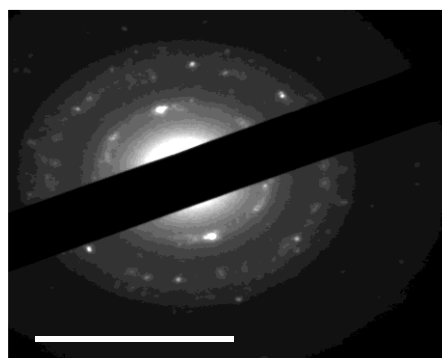


Fig. 2- Imagen TEM de polvos de CdSe.

Referencias

- [1] L. Han, D. Qin, X. Jiang, Y. Liu, L. Wang, J. Chen, and Y. Cao, "Synthesis of high quality zinc-blende cdse nanocrystals and their application in hybrid solar cells," *Nanotechnology*, vol. 17, no. 18, p. 4736, 2006.
- [2] Z. Aneva, D. Nesheva, C. Main, S. Reynolds, A. Fitzgerald, and E. Vateva, "Electrical properties of nanocrystalline cdse thin films prepared by thermal vacuum evaporation," *Semiconductor Science and Technology*, vol. 23, no. 9, p. 095002, 2008.
- [3] S. Lade, M. Uplane, and C. Lokhande, "Photoelectrochemical properties of cdx (x= s, se, te) films electrodeposited from aqueous and non-aqueous baths," *Materials chemistry and physics*, vol. 68, no. 1-3, pp. 36-41, 2001.
- [4] Z. Loizos, N. Spyrellis, and G. Maurin, "Electrochemical synthesis of semiconducting cdse thin films," *Thin Solid Films*, vol. 204, no. 1, pp. 139-149, 1991.
- [5] J. H. Fendler, "Chemical self-assembly for electronic applications," *Chemistry of Materials*, vol. 13, no. 10, pp. 3196-3210, 2001.
- [6] G. Hodes, I. Howell, and L. Peter, "Nanocrystalline photoelectrochemical cells a new concept in photovoltaic cells," *Journal of the Electrochemical Society*, vol. 139, no. 11, pp. 3136-3140, 1992.
- [7] M. A. Triana, A. F. López, and R. J. Camargo, "Síntesis, caracterización y evaluación fotocatalítica de puntos cuánticos de cdse cubiertos con 2 tipos de tioles," *Información tecnológica*, vol. 26, no. 5, pp. 121-134, 2015.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MEDIDA DEL DIÁMETRO DE UN HAZ DE LUZ LÁSER. (PERFIL)

D8

Alumnos: Huerigo Encinas Francisco de Jesús, Ceniceros Pérez Edgar Castro Mercado
Edgar, Moreno Soto Shaul.

Docente: Dr. Armando G. Rojas

Departamento de Investigación en Física DIFUS, Ingeniería en Tecnología Electrónica ITE,
Universidad de Sonora, Apdo. Postal 5-088, 83000 Hermosillo, Sonora, México.

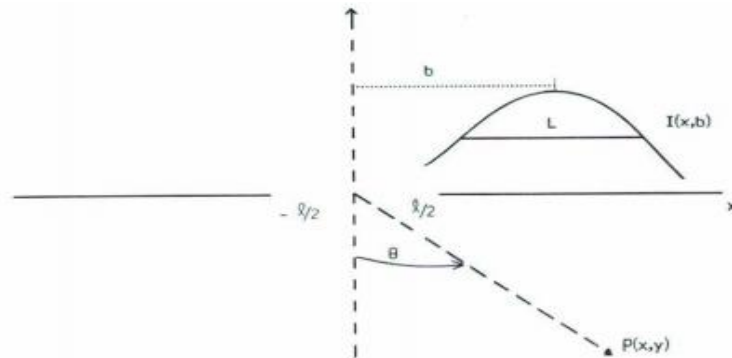
Gracias a la creación de un prototipo de medidor de puntos de un haz láser que nos permitirá tomar medidas del diámetro de un haz de anchura L , mediante un muestreo de mediciones por medio de fotografías de una secuencia de puntos de un láser a las cuales se les tomara su perfil gracias al trabajo con el programa de Imagej, el cual se encarga de hacer la medición sin la necesidad de tener un rendija por la cual el haz se difracte y por lo tanto obtener de una manera más sencilla el diámetro del haz de luz proveniente de un láser.

Introducción:

En este trabajo se describe un montaje experimental que permite medir el diámetro de un haz láser de acuerdo al método de la navaja. Los resultados obtenidos por este método no tan complejo nos permitirán realizar las mediciones adecuadas de manera sencilla además de implicar el conocimiento de distintas herramientas y parámetros, para tener buenos resultados de forma experimental en nuestro trabajo.

El problema teórico es unidimensional, ya que se realiza una difracción a través de una rendija. Un haz de luz de ancho L , centrado sobre una rendija de ancho I tendrá una distribución de intensidad en función de la posición x cuando está centrado en la rendija ($b = 0$).

$$I(x) = I_p \exp \left[\frac{-4x^2}{L^2} \right]$$



Una rendija de anchura L perpendicular al plano de la figura es iluminada por un haz de luz de diámetro L cuando los centros coinciden, el parámetro b es igual a cero ($b = 0$), lo que aporta condiciones de simplificación del método para detectar el ancho de este haz de luz.

El patrón de difracción observado después del paso del haz por la rendija tendrá la forma de una función $\text{sinc}^2(x)$, cuadrado de la transformada de Fourier de la rendija de perfil rectangular.

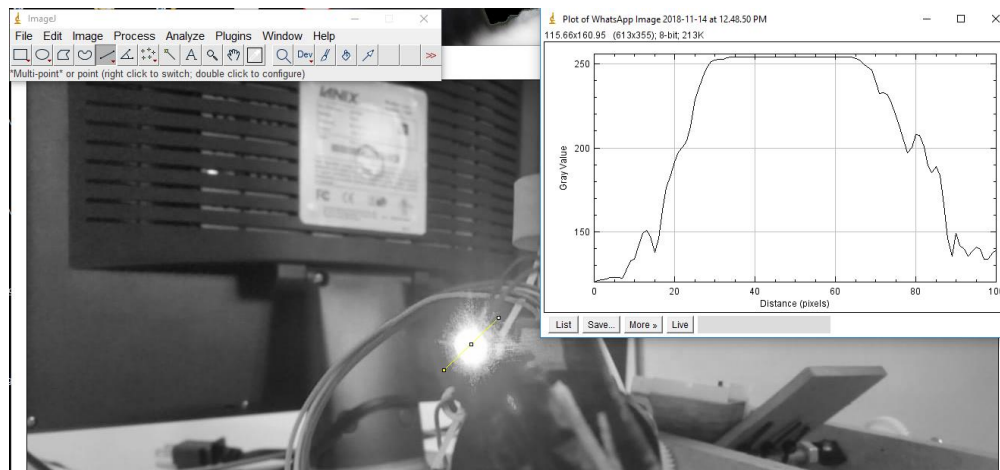
Son de interés para el tratamiento los parámetros mostrados en las mediciones. Llamamos T al coeficiente de transmisión a través de la rendija y \mathcal{E} a la intensidad difractada en la dirección del haz de luz. Tanto \mathcal{E} como T están normalizados con respecto a la intensidad total del haz incidente I_0 . Los cálculos muestran que, para el haz de luz centrado en la rendija, cuando se estudia la región escalar ($0.001 < \lambda / \tau < 0.1$) con un haz incidente de longitud de onda λ se obtienen expresiones muy simples para esos parámetros:

$$\tau = \frac{1}{0.89 L + 0.106} \quad \mathcal{E} = \frac{1}{\lambda(0.89 L + 0.106)}$$

El principal propósito es medir el diámetro del haz de luz L por lo que debemos tener en cuenta la potencia de este verificando que este centrado. El cociente es $q = L/l$ y debe satisfacer la condición $q \geq 1.5$ impuesta por las condiciones para que el patrón de difracción sea observado y por lo tanto el perfil de nuestro láser tenga una buena medición.

Montaje Experimental y conclusiones:

En nuestro experimento hicimos una comparación entre el método de la navaja haciendo un barrido de 50 pasos en donde en cada paso se obtuvo una imagen que es posteriormente integrada a través de la función (*) que es parte del software de Imagej. Y el otro método que consistió en tomar una fotografía del haz completo del láser colocando la cámara perpendicular a la dirección de propagación, posteriormente haciendo un perfilado mediante Imagej para llegar al resultado se utilizar un Diodo Láser de He-Ne el cual trabaja con una fuente continua de corriente, se encontró que los dos métodos tienen diferencias, esto se debe al circuito con dos motores a pasos utilizado no fue usado de manera independiente.



Referencias:

Mara-Méndez, Optics Lett 16 (1991) 1629

Bahaa E.A Saleh, Malvin C. Teich. Fundamental of photonics, John Wiley Sons, New York 1991.

Anthony E. Siegman. Lasers, University Science Books, California, 1995. William T. Silvast. Laser fundamentals, Cambrifge, United Kingdom, 2004.

PIRÁMIDE HOLOGRÁFICA UTILIZANDO FOTOGRAFÍA INTEGRAL

D9

Moreno Soto Shaul, Castro Mercado Edgar, Ceniceros Pérez Edgar, Huerigo Encinas Francisco, Dr. Rojas Hernández Armando G.

Departamento de Investigación en Física DIFUS, Ingeniería en Tecnología Electrónica ITE,
Universidad de Sonora, Apdo. Postal 5-088, 83000 Hermosillo, Sonora, México.

Introducción.

Un holograma es una fotografía hecha con luz láser e impresa en una placa o una película sensible que tiene la peculiaridad de producir los objetos en relieve. La imagen parece suspendida en el espacio. Y si mueves el holograma, ves la imagen desde una perspectiva diferente, igual que ocurre cuando te mueves delante de un objeto real. Tan convincentes son que pareciera que pudiera tomarla con las manos.

Desarrollo.

Se elaboró una pirámide holográfica en láminas de acetato DIN-A4 de forma sencilla y rápida (en pocos minutos), para explicar el fundamento de la imagen holográfica que se forman en ella y así observar y estudiar la imagen conocida como holograma que se forma debido a al fenómeno de interferencia de ondas de la luz y el fenómeno de reflexión por el método de fotografía integral (IP).

Conclusión.

Logramos hacer un holograma de efecto 3d, descomponiendo un video o imagen en cuatro partes vistas de diferentes ángulos, utilizando como foco de referencia la luz de la pantalla de un celular como incidencia en cada una de las caras de la pirámide, y esto creo una imagen 3d justo en el centro que por efecto de la superposición de las ondas del objeto o en este caso el video, componen una imagen virtual derecha con los mismos colores (longitudes de onda) y tamaño del objeto original como se muestra en la siguiente imagen.

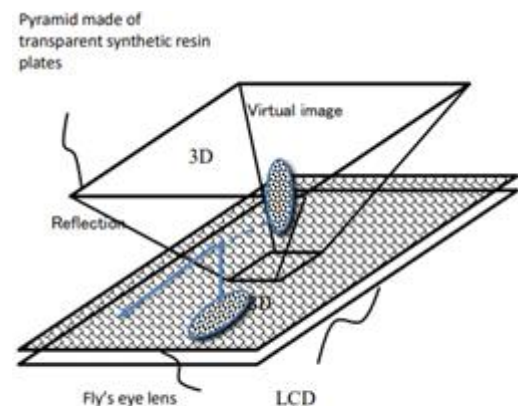


Fig. 2: pirámide holográfica utilizando un sistema IP



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Una limitación de la pirámide es que la imagen siempre es de tamaño natural; por tanto, es imposible reproducir por este procedimiento objetos mayores que la mayor de las placas.

Referencias.

- [1] N. Maki and K. Yanaka, "Display of diamond dispersion using wavelength-division rendering and integral photography," in Proceedings of the ACM SIGGRAPH 2015 Posters, 2015.
- [2] N. Maki and K. Yanaka, "Natural user interface for integral photography of dispersion-rendered diamond," in Proceedings of the 20th ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games, 2016, pp. 197-198.
- [3] K. Yanaka, "Integral photography using heagonal fly's eye lens and fractional view," in Proceedings of SPIE 6803, Stereoscopic Displays and Applications XIX, 68031K, 2008, pp. 1-8.
- [4] Motonaga Ishii, "Fractional View 3D Display," in Proceedings of the 3D Image Conference, 2004, pp. 65-68, 2004 (in Japanese).
- [5] Motonaga Ishii, "Spacial Image by Fractional View Display," ITE Technical Report, IDY-2006-100, AIT2006-136, vol. 30, no. 58, pp. 33-38, 2006 (in Japanese).
- [6] Toshiaki Yamanouchi and Nahomi Maki Kazuhisa, "Holographic Pyramid Using Integral Photography", Electrical Engineering and Computer Systems and Science (EECSS'16) Budapest, Hungary August 16 2016.

DIFRACCIÓN CON REJILLAS

D10

Autores: Ceniceros Perez Edgar, Castro Mercado Edgar,
Huerigo Encinas Francisco, Moreno Soto Shaul
Y docente: Dr. Rojas Hernández Armando

*Departamento de Investigación en Física DIFUS,
Ingeniería en Tecnología Electrónica ITE, Universidad de
Sonora, Apdo. Postal 5-088, 83000 Hermosillo, Sonora,
México*

Introducción

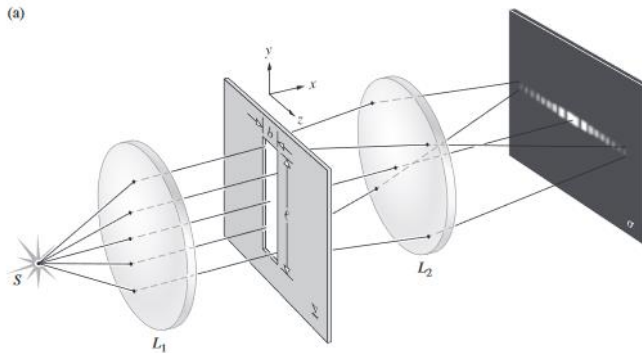
Este proyecto trata de la difracción de un láser rojo al pasarlo a través de diferentes tipos de rejillas para poder ver los patrones que se forman, poder analizarlos y de esta manera poner a prueba la definición de difracción.

Resumen

Difracción: Una onda se difracta cuando atraviesa un agujero de dimensiones similares a las de su longitud de onda o cuando interactúa con un borde.

Utilizando la teoría de un láser rojo de 632.8 nm y 5mW de salida y 4 diferentes tipos de rendijas, una con abertura horizontal, otra con abertura vertical, otra cuadrada y otra circular, dichas aberturas debieron ser aproximadamente de medio milímetro de separación. Se hizo incidir el láser a través de estas pequeñas aberturas y se documentaron los resultados obtenidos de cada una de ellas.





Esta es la difracción de Fraunhofer por una rendija rectangular angosta. una abertura de este tipo típicamente podría tener un ancho de varios cientos de λ y una longitud de unos pocos centímetros, utilizando lentes convergentes y divergentes para lograr el campo

lejano y las ondas planas. Para poder aplicar la difracción de Fraunhofer es necesario satisfacer la siguiente ecuación:

$$R > \frac{a^2}{\lambda}$$

El procedimiento para seguir es dividir la rendija en una serie de tiras diferenciales largas, paralelas a la rendija. Cada una de estas tiras es una fuente lineal coherente larga, cada uno de estos irradia una onda circular en el plano. Y se forma el patrón de manera perpendicular debido a que la rendija es larga y las ondas paralelas no son obstruidas en la dirección de la rejilla. De esta manera observamos los máximos subsidiarios de mayor orden. Para una rejilla única se utiliza:

$$I(\theta) = I(0) \left(\frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2$$

Podemos concluir que los patrones formados por las diferentes rejillas se deben al choque del láser con las paredes de las aberturas, los valores de irradiancia tienen un punto central donde es más intenso y los máximos secundarios van perdiendo intensidad mientras más se alejan del punto del centro.

Referencias

Optica, Eugene hecht, Adelphi University



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EXPLORACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ENERGÍA POTENCIAL DE DÍMEROS DE BASES NITROGENADAS

D11

Carlos Alejandro Velázquez-Valdez¹, Rosa Elena-Navarro², Octavio-Serna², Yedith-Soberanes², Álvaro Posada-Amarillas³ y José Luis-Cabellos^{3*}

¹*Departamento de Ciencias Químico Biológicas.*

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales.*

³*Departamento de Investigación en Física.*

Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: jose.cabellos@[uson.mx](mailto:jose.cabellos@uson.mx)

En este trabajo exploramos la superficie de energía potencial de monómeros y dímeros del Ácido Desoxirribonucleico (ADN) con el objetivo de identificar las estructuras de mínima energía, así como entender la naturaleza de sus interacciones^{1,2}. Los cálculos fueron realizados utilizando la teoría del funcional de la densidad (DFT), tal y como está implementada en el código computacional de estructura electrónica *Gaussian 09*, acoplado al código de optimización global *AIxploUS* (Global *Optimization*-Universidad de Sonora) robusto y escrito en *Python*. La pre-optimización se realizó con la base *LANL2DZ* y el funcional *PBE0* de *Gaussian*. Para la optimización final de las estructuras se usó la base *DEF2TZVP* y el funcional *PBE0*. También se calcularon las frecuencias normales de vibración, sobre las estructuras obtenidas con el objetivo de identificar estados de transición y obtener la energía de punto cero. El procedimiento anterior se repitió con agua como solvente implícito, utilizando el método de *SCRF*. Se obtuvieron 50 estructuras para los dímeros de guanina-guanina, adenina-adenina, citosina-guanina y adenina-timina. Se calculó la energía libre de Gibbs y la diferencia de energía potencial del dímero con respecto a los monómeros para cada uno de los dímeros como se muestra en la Fig. 1. Se encontró la estructura, la energía potencial y energía libre del mínimo global putativo y algunos de sus mínimos locales. La formación de este dímero es favorable y es más estable que los 2 monómeros por separado



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

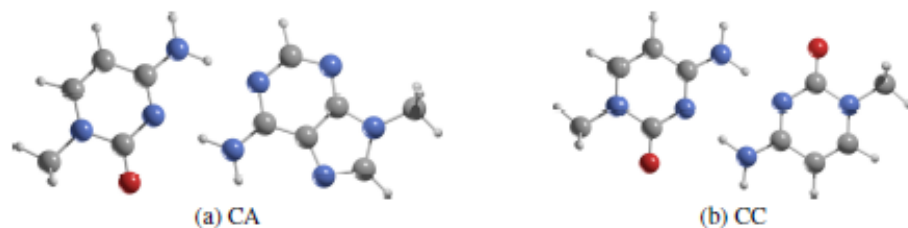


Figura 1

Referencias

- [1] Khorram, R., Raissi, H. & Shahabi, M. Struct Chem (2018) 29: 1165.
- [2] R. S. Hunter, T. van Mourik, J. Comput. Chem. (2012), 33: 2161–2172.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

EMISION LUMINISCENTE DE $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu,Dy}$ APLICADO A BOQUILLADO Y SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL

D12

G.A. Mendívil-Islas^{1,*}, R. Ruiz-Torres², M. Barboza-Flores², N.J. Zúñiga-Rivera¹.

¹ Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería, Universidad de Sonora, URS Navojoa, Sonora, México

² Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

² Departamento de Física, Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora, México.

*e-mail: a215218890@alumnos.unison.mx

Recientemente se han elaborado nuevos materiales que permiten el aprovechamiento de la energía solar para transformarla en energía eléctrica, térmica o liberación fotónica en condiciones de oscuridad¹. En esta última, el desarrollo de materiales fosforescentes micro y nanoestructurados permite obtener materiales semiconductores que desprenden luminiscencia persistente inclusive en condiciones de oscuridad total. Uno de estos materiales es el $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu,Dy}$ que ha sido reportado como 10 veces más brillante que el tradicional $\text{ZnS}:\text{Co,Cu}$ sintetizado por reacción sólida^{2,3}. En este trabajo mostramos los avances en torno al compuesto $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu, Dy}$ y sus aplicaciones en señalización y dosimetría^{4,5}, también proponemos la elaboración de material $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu, Dy}$ por la vía combustión como alternativa de síntesis⁶, este último adicionado a un material comercial tipo boquilla con el fin de elaborar un material compuesto y evaluar las propiedades luminiscentes de $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu, Dy}$ con parte de un producto aplicable en señalización industrial. Mostraremos el protocolo a seguir y resultados obtenidos en dicho trabajo.

1. Timilsina S, Bashnet R, Kim SH, Lee KH, Kim JS. A life-time reproducible mechano-luminescent paint for the visualization of crack propagation mechanisms in concrete structures. *Int J Fatigue*. 2017;101:75-79. doi:10.1016/j.ijfatigue.2017.03.011.
2. Yamamoto H, Matsuzawa T. Mechanism of long phosphorescence of $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+},\text{Dy}^{3+}$ and $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+},\text{Nd}^{3+}$. *Journal Lumin*. 1997;72-74:287-289.
3. Matsuzawa T, Aoki Y, Takeuchi N, Murayama Y. A new long phosphorescent phosphor with high brightness, $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+},\text{Dy}^{3+}$. *J Electrochem Soc*. 1996;143:1670-2673.
4. Zúñiga-Rivera NJ, Salas-Castillo P, Chernov V, et al. Thermally and optically stimulated luminescence in long persistent orthorhombic strontium aluminates doped with Eu, Dy and Eu, Nd. *Opt Mater (Amst)*. 2017;67. doi:10.1016/j.optmat.2017.03.040.
5. Teng Y, Zhou J, Nasir Khisro S, Zhou S, Qiu J. Persistent luminescence of $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+},\text{Dy}^{3+},\text{Cr}^{3+}$ phosphors in the tissue transparency window. *Mater Chem Phys*. 2014;147(3):772-776.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

doi:10.1016/j.matchemphys.2014.06.018.

6. Patil KC, Hegde MS, Rattan T, Aruna S. *Chemistry of Nanocrystalline Oxide Materials. Combustion Synthesis, Properties and Applications*. Word Scientific; 2008.
<http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=qrX1CiwZL2YC&oi=fnd&pg=PR13&dq=chemistry+of+nanocrystalline+oxide+materials+combustion+synthesis+properties+and+applications&ots=4s1n1eIIInu&sig=khfnmTt4RgMeik7qhEEEHZXpMOA>.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

STUDY OF THE REORIENTATION OF Eu^{2+} -CATION VACANCY DIPOLAR COMPLEX IN MIXED KCl/KBr BINARY CRYSTALS.

D13

Bernardo Misael Moreno-Calles¹, Thomas Maria Pifers³, Alain Pérez-Rodríguez², Raúl Pérez-Salas³, Raúl Aceves³, Ricardo Rodríguez-Mijangos³

1. Posgrado en Ciencias (Física), Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, Colonia Centro, Hermosillo, Sonora 83000, México.
2. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav) Unidad Querétaro, Qro. 76230, México
3. Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, Colonia Centro, Hermosillo, Sonora 83000, México.

Abstract

In this work we describe the depolarization process of Eu^{2+} -cation vacancy dipole in solid solutions of KCl and KBr considering in detail the different jumping paths of the vacancies within individual arrangements of the minority anions surrounding the Eu^{2+} -cation vacancy dipolar complex. Experimental depolarization curves of binary crystals show two to three distinct depolarization peaks that are associated with the jumping of the cation vacancy along three different types of paths, each characterized by the number of minority anions flanking it (0, 1 and 2). In binary crystals for which Cl^- is the minority anion, the formation of three bands is more prominent than for those for which Br^- is the minority anion. This suggests that Eu^{2+} has more affinity (or less repulsion) towards the Cl^- minority anion than towards the Br^- minority anion. Fittings of our model to the experimental data in which we also contemplate different affinities with the Eu^{2+} -vacancy complex for Cl^- and Br^- minority ions, confirm this and furthermore suggest, in contrast to previous findings that the minority anion attracts, and not repulse, the Eu^{2+} ion.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

COMPARACIÓN DE AJUSTES TEÓRICOS OBTENIDOS POR LOS SOFTWARES GAP Y GIFT DE DATOS DE SAXS COLIMACIÓN EN PUNTO Y LÍNEA DE SISTEMAS AOT/AGUA EN FASE LAMELAR

D14

D. Berrellez^{1,*}, A. Maldonado², M. Kriechbaum²

¹ Doctorado en Ciencia de Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: berrellezreyes@gmail.com

Las propiedades estructurales de membranas biológicas (Ej. espesor, elasticidad, etc.) están relacionadas con algunos procesos biológicos (Ej. mitosis, exocitosis, etc.) [1]. Para comprender el comportamiento de membranas biológicas, se pueden utilizar sistemas modelo basados en moléculas de propiedades similares (Ej. fosfolípidos y surfactantes). Existen diferentes técnicas experimentales (y de simulación) que permiten analizar las propiedades estructurales de membranas biológicas y/o artificiales. Los experimentos de dispersión de luz permiten explorar sistemas en el orden coloidal. La escala de 1 a 100nm puede ser explorada por la técnica de Dispersión de Rayos-X a Ángulos Pequeños (o SAXS, por sus siglas en inglés). Los experimentos de SAXS consisten en enviar un haz colimado de rayos x a través de una muestra y medir la variación de la intensidad de radiación dispersada en función del ángulo de dispersión, o comúnmente, en función del vector \mathbf{q} [2]. Los instrumentos de SAXS normalmente están clasificados en dos categorías de acuerdo con el tipo de sistema de colimación utilizado: instrumentos de colimación en punto e instrumentos de colimación en línea. Los instrumentos de colimación en punto tienen la ventaja de producir dispersión con distribución centro-simétrica y un bajo efecto de *smearing* (manchado de la señal), pero la intensidad de dispersión es baja. Con los instrumentos de colimación en línea se obtiene alta intensidad de dispersión, pero con un considerable efecto de *smearing*. El efecto de *smearing* puede ser reducido de los datos experimentales por medio de herramientas matemáticas y software [3]. Software como GAP y GIFT pueden ser utilizados para analizar datos de SAXS, además, permiten reducir el efecto de *smearing* considerando la geometría del sistema de colimación [4 y 5]. Con estos softwares se pueden ajustar los datos de SAXS de mediciones de fases lamelares (muy utilizadas para modelar membranas biológicas) con modelos teóricos (Ej. Teoría de Modificada de Caillé) y con ello obtener parámetros relacionados con la elasticidad. En este trabajo se compararon los resultados obtenidos por los softwares GAP y GIFT utilizando datos experimentales de SAXS en configuración punto y línea de muestras de fase lamelar de AOT/agua (AOT es di(2-etilhexil)

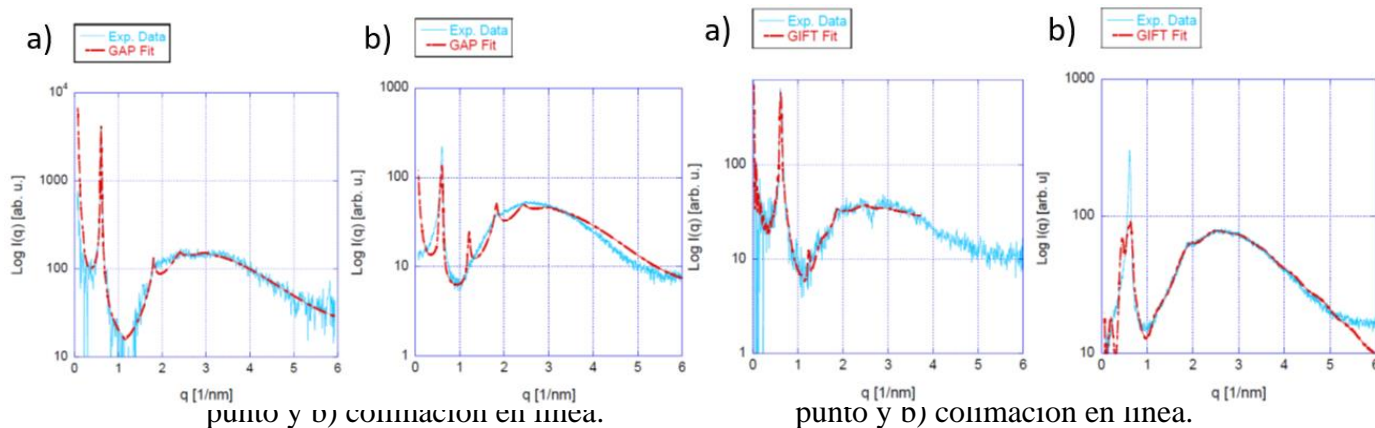


El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

sulfosuccinato de sodio) con el objetivo de comprobar un adecuado proceso de corrección del efecto de *smearing* y elucidar las diferencias y posibles ventajas de cada software (Figuras 1 y 2).



Referencias

- [1] Guz, N., Dokukin, M., Kalaparthi, V., & Sokolov, I. (2014). If Cell Mechanics Can Be Described by Elastic Modulus: Study of Different Models and Probes Used in Indentation Experiments. *Biophysical Journal*, 107(3), 564–575. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2014.06.033>.
- [2] Schnablegger, H., & Singh, Y. (2013). *The SAXS guide: getting acquainted with the principles*. Anton Paar GmbH (3rd edición). Graz. Retrieved from www.anton-paar.com.
- [3] Glatter, O. (1977). A new method for the evaluation of small-angle scattering data. *Journal of Applied Crystallography*, 10(5), 415–421. <https://doi.org/10.1107/S0021889877013879>
- [4] Pabst, G., Rappolt, M., Amenitsch, H., & Laggner, P. (2000). Structural information from multilamellar liposomes at full hydration: Full q-range fitting with high quality x-ray data. *Physical Review E*, 52(3), 4000–4009. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.62.4000>.
- [5] Popwski, F. G. (2009). *GIFT*. Graz: Institute of Chemistry.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SIMULACIÓN EN MATHCAD DE CURVAS DE BRILLO TERMOLUMINISCENTES BASADAS EN LOS MODELOS DE RANDALL-WILKINS Y GARLICK-GIBSON

D15

L. J. Castillo-García^{1,*}, C. A. Huerta-Rivera¹, C. Cruz-Vázquez¹, R. Bernal²

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora. Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000, México. ²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190, México.

*e-mail: luceroCastillo@gimmunison.com; rbernal@gimmunison.com

Randall y Wilkins (1945) propusieron el primer modelo matemático para explicar la forma de una curva de brillo termoluminiscente asumiendo una cinética de primer orden y un solo tipo de trampas. Garlick y Gibson (1948) consideraron el caso en el que un portador de carga liberado térmicamente a la banda de conducción tiene posibilidades tanto de recombinarse como de ser reatrapado (cinética de segundo orden) [1,2]. En este trabajo, utilizando los modelos de Randall-Wilkins y Garlick-Gibson, utilizamos el software MathCad, para simular las curvas de brillo y las curvas de luminiscencia persistente (afterglow) con parámetros cinéticos reportados en la literatura. Se discute el acuerdo (o desacuerdo) entre los resultados experimentales a partir de los cuales se toman los parámetros cinéticos en comparación con el comportamiento predicho por las simulaciones.

Referencias

- [1] Claudio Furetta, Pao Shan Weng, "Operational thermoluminescence dosimetry", World Scientific. (1998)
- [2] Reuven Chen, Stephen W.S. McKeever, "Theory of thermoluminescence and related phenomena", World Scientific (1997)



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

TERMOLUMINISCENCIA DE FÓSFOROS DE CaZrO_3 EXPUESTOS A IRRADIACIÓN BETA

D16

C. A. Huerta-Rivera^{1,*}, L. J. Castillo-García¹, C. Cruz-Vázquez¹,

C. Cortez-Galaz¹, R. Bernal^{2,*}

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora. Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000, México. ²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190, México.

*e-mail: carloshuerta@gimmunison.com; rbernal@gimmunison.com

Los óxidos de perovskita con la fórmula general ABO_3 son de interés para diversas aplicaciones, incluyendo dispositivos electroquímicos como capacitores, celdas de combustible de óxido sólido y sensores de oxígeno [1]. Entre las perovskitas, el zirconato de calcio (CaZrO_3) se ha investigado principalmente por sus propiedades eléctricas y termomecánicas [2]. Recientemente, el CaZrO_3 ha empezado a ser investigado como material óptico [3], y la técnica de termoluminiscencia (TL) se ha utilizado para determinar las energías de activación de los estados de atrapamiento ocupados durante la exposición a radiación gamma y ultravioleta. Sin embargo, ninguna investigación se ha centrado en sus capacidades dosimétricas. En este trabajo, reportamos la síntesis de fósforos de CaZrO_3 mediante reacción en estado sólido, y sus características de TL después irradiación con partículas beta. Las curvas de brillo características presentan dos máximos ubicados a 150 y 215 ° C cuando se usa una razón de calentamiento de 5 ° C después de una exposición de 64 Gy. La TL integrada en función de la dosis muestra un comportamiento lineal en el rango de dosis de 0,5 a 500 Gy. La respuesta de TL muestra una reproducibilidad notable cuando se prueba en diez ciclos seguidos de irradiación - lectura de TL. De los resultados aquí presentados, concluimos que el fosforo CaZrO_3 es un material promisorio para ser utilizado como dosímetro termoluminiscente.

Referencias

- [1] S. Tripathi, R. Tiwari, A. K. Shrivastava, V. K. Singh, N. Dubey, and V. Dubey, "A review reports on rare earth activated AZrO_3 (A = Ba, Ca, Sr) phosphors for display and sensing applications," *Optik (Stuttg.)*, vol. 157, pp. 365–381, 2018.
- [2] I. P. Sahu, D. P. Bisen, R. K. Tamrakar, K. V. R. Murthy, and M. Mohapatra, "Studies on the luminescence properties of $\text{CaZrO}_3:\text{Eu}^{3+}$ phosphors prepared by the solid state reaction method," *J. Sci. Adv. Mater. Devices*, vol. 2, no. 1, pp. 69–78, 2017.
- [3] S. Katyayan and S. Agrawal, "Synthesis and Investigation of Structural and Optical Properties of Eu^{3+} Doped CaZrO_3 Phosphor," *Mater. Today Proc.*, vol. 4, no. 8, pp. 8016–8024, 2017.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

THERMALLY STIMULATED LUMINESCENCE OF NOVEL La_2O_3 PHOSPHORS OBTAINED BY UREA-BASED SOLUTION COMBUSTION SYNTHESIS

D17

G. Lara-González¹, V. R. Orante-Barrón^{1,*}, C. Cruz-Vázquez¹, R. Bernal²

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales de la Universidad de Sonora,
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apartado Postal 5-088,
Hermosillo, Sonora 83190 México*

*e-mail: victor.orante@unison.mx

New thermoluminescence (TL) features of novel La_2O_3 phosphors are reported in this work. La_2O_3 powder was obtained by urea-based solution combustion synthesis (SCS), in which a redox combustion process between lanthanum nitrate and urea at 500 °C is accomplished under stoichiometric conditions [1]. The powder samples obtained were annealed at 900 °C during 2 h in air. The TL glow curve obtained after exposure to beta radiation of these samples, displayed two maxima located at ~ 101 °C, ~ 200 °C and a shoulder at ~ 270 °C. Results from experiments such as dose response and fading showed that annealed La_2O_3 powder obtained by SCS is a promising material for high-dose radiation dosimetry applications.

Referencias

[1] Shea, L. E., McKittrik, J. and Lopez, O. A. (1996). J. Am. Ceram. Soc. 79: 3257-3265.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

THERMOLUMINESCENCE PROPERTIES OF MgO: Eu³⁺, Li⁺, OBTAINED BY GLYCINE-BASED SOLUTION COMBUSTION SYNTHESIS

D18

G. E. Sánchez-Ortega, V. R. Orante-Barrón¹, C. Cruz-Vázquez¹, R. Bernal²

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales de la Universidad de Sonora,
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apartado Postal 5-088,
Hermosillo, Sonora 83190 México*

*e-mail: flor.escobaroc@gimmunison.com

There are only a few reports on luminescence dosimetry for undoped and doped MgO due to the lack of reproducibility for the luminescent signal in thermoluminescence (TL), regardless the synthesis method (i. e. solid state reactions, crystal growth, hydrothermal synthesis, co-precipitation synthesis, and sol-gel) [1]. Moreover, it is reported that introduction of alkaline metal ions into lanthanide-doped MgO enhances the photoluminescence (PL) signal significantly due to compensation charge effects with lanthanide ions [2], [3]. Motivated by these previous results regarding stimulated luminescence on MgO, in this work, TL properties of annealed MgO: Eu³⁺, Li⁺ powder obtained by solution combustion (SCS), using glycine as fuel, are presented for the very first time. Characteristic TL glow curve of MgO: Eu³⁺, Li⁺, powder samples, after being exposed to beta radiation, consists of a single broad peak located at ~ 400 °C, which resulted as a very stable peak at room temperature. Thus, MgO: Eu³⁺, Li⁺, powder samples showed remarkable TL dosimetry properties according to the results obtained in this work: Dose response without saturation evidence and a linear trend in the 0.14-16 Gy interval, as well as asymptotic behaviour of the TL fading for times longer than 16 hours. The abovementioned characteristics place MgO: Eu³⁺, Li⁺ as a promising material for low and medium-dose dosimetry applications.

Referencias

1. S. W. S. McKeever, M. Moscovitch and P. D. Townsend, Thermoluminescence Dosimetry Materials: Properties and Uses (Kent: NTP) (1995). ISBN 1 870965 19 1.
2. F. Gu, Ch. Li, H. B. Jiang, Journal of Crystal Growth 289 (2006) 400–404.
3. F. Gu, Ch. Li, H. Cao, W. Chao, Y. Hu, J. Chen, A. Chen, Journal of Alloys and Compounds 453 (2008) 361–365.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

LEVITADOR MAGNÉTICO CON UNA SOLA BOBINA

D19

A.J. García García, A.G. Rojas-Hernández

^aInstituto Tecnológico de Hermosillo ITH, Apdo. Postal 5-088, CP. 83000, Hermosillo, Sonora, México.

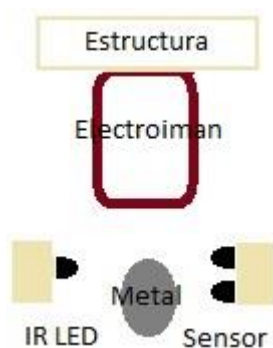
^bDepartamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apdo. Postal 5-088, CP. 83000, Hermosillo, Sonora, México

Introducción

El levitador magnético está basado en una bobina (Electroimán), basándose en la fuerza de atracción que esta adquiere al momento de energizarla, se pretende utilizar el campo de atracción, esto con el fin de contra restar la fuerza de gravedad del objeto, para así poder mantener un objeto en levitación o suspensión en el espacio, se controlara con un circuito de control.

Electroimanes

Recibe el nombre de electroimán el conjunto formado por una bobina y un núcleo de hierro colocado en el interior de la misma. El núcleo de hierro se imanta por influencia del campo magnético creado por la bobina durante todo el tiempo que dure el paso de la corriente por sus espiras, resultando un campo más intenso que el producido por la bobina [1].



Modelo matemático

El modelo matemático, que se muestra en la ecuación (1), se encuentra aplicando la ley de Newton para el equilibrio de fuerzas.

$$f_e(x, i, t) + mg = m \frac{d^2x(t)}{dt^2} \quad (1)$$

Donde $f_e(x, i, t)$ es la fuerza electromagnética que contrarresta el peso del objeto, $x(t)$ es la distancia entre la bobina y el objeto de metal, $i(t)$ es la corriente a través de la bobina, m es la masa del objeto y g es la constante gravitacional.

La fuerza electromagnética f_e generada por la corriente $i(t)$ que fluye a través de la bobina está dada por

$$f_e(x, i, t) = -C \left(\frac{i(t)}{x(t)} \right)^2$$

Donde C es un parámetro no lineal que se supone constante a efectos de simplificación del modelo. En realidad el parámetro C depende del punto de levitación, y encapsula algunas de las no linealidades del sistema, los cuales son muy difíciles de modelar [2].

Al considerar estos elementos adicionales, se encuentra la siguiente función de transferencia del proceso:

$$\mathcal{G}p(s) = \frac{-k_1}{ms^2 - k_2} K_{amp} K_{sens} = \frac{-K_1}{ms^2 - k_2} \quad (7)$$

Dónde: $K_1 = k_1 K_{amp} K_{sens}$

Conclusiones

Se consiguió hacer funcionar un levitador magnético, que es un circuito no lineal (complejo) que tiene muchos detalles por optimizar. El circuito es relativamente simple, las ecuaciones diferenciales planteadas como modelo permiten entender el problema, facilitando los ajustes para su correcto funcionamiento, sin embargo no deja de ser un circuito complicado de hacer funcionar debido a las formas y pesos de la masa a suspender. Sin embargo después de muchos ajustes se gana experiencia para poder realizar un circuito más complejo, como lo es el levitricity (levitron-witricity).

Bibliografía

[1] http://perso.wanadoo.es/santiagopo_rtila/Electroimanes.pdf

2]. International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2015, 8-9 October 2015, Tirgu-Mures, Romaniaa "Petru Maior". University of Tg. Mureú, No. 1 N.Iorga St., Tg.Mureú, 540088, Romania.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

TERMOLUMINISCENCIA DE SrZrO_3 OBTENIDO POR SÍNTESIS EN ESTADO SÓLIDO

D20

C. Cortez-Galaz^{1,*}, R. Bernal^{2,**}, C. Cruz-Vázquez¹

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora.
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México.*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000,
México*

*e-mail: cayetanocortez@gimmunison.com; ** rbernal@gimmunison.com

El óxido de circonio es uno de los materiales más ampliamente estudiados en las últimas dos décadas, con enfoque principalmente en sus propiedades eléctricas y ópticas, destacando por su constante dieléctrica alta (alrededor de 23-29), buena estabilidad térmica, alto punto de fusión y una amplia banda de energía prohibida (gap) (5-7 eV) (Tripathi *et al.* 2018). Recientemente, el SrZrO_3 ha sido estudiado como un fotocatalizador para separar el agua en hidrógeno y oxígeno. A pesar de sus propiedades físicas notables, y de que curvas de brillo obtenidas para estudios fotocatalíticos revelan la presencia de trampas profundas al exponer a luz ultravioleta, los fósforos de perovskita de SrZrO_3 no se han investigado sistemáticamente con respecto a sus propiedades de termoluminiscencia (TL) y su potencial como dosímetros. En este trabajo, reportamos sobre las propiedades termoluminiscentes de muestras de SrZrO_3 obtenidas mediante reacción en estado sólido, al ser irradiadas con partículas beta. De la evidencia experimental aquí presentada, se puede concluir que el SrZrO_3 presenta características atractivas para aplicarse en dosimetría termoluminiscente.

Referencias

1. Tiwari, Neha, R.K. Kuraria, S.R. Kuraria, and Raunak kumar Tamrakar. 2015. "Mechanoluminescence, Photoluminescence and Thermoluminescence Studies of $\text{SrZrO}_3:\text{Ce}$ Phosphor." *Journal of Radiation Research and Applied Sciences* 8 (1). Elsevier Ltd: 68–76. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2014.11.002>.
2. Tripathi, Shubha, Ratnesh Tiwari, A. K. Shrivastava, Vinod Kumar Singh, Neha Dubey, and Vikas Dubey. 2018. "A Review Reports on Rare Earth Activated AZrO_3 (A = Ba, Ca, Sr) Phosphors for Display and Sensing Applications." *Optik* 157. Elsevier GmbH.: 365–81. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2017.11.017>.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

CARACTERIZACIÓN MEDIANTE LAS TÉCNICAS DE ESPECTROSCOPIA RAMAN Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO EN POLVOS DE LiNbO_3 , LOS CUALES FUERON OBTENIDOS POR MECANO-QUÍMICA Y RUTA DE CALCINACIÓN.

D21

Francisco E. Rojas-González^{1*}, Roberto Pedro Duarte Zamorano¹, Ofelia Hernández-Negrete^{1,2}, Roberto Carrillo-Torres¹, Enrique Alvarez-Ramos¹ and Javier Hernández-Paredes¹.

¹. Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.

². Departamento de Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.

*e-mail: frojas@correo.fisica.uson.mx

El niobato de litio (LiNbO_3) es un material electro-óptico con una amplia gama de aplicaciones en moduladores, guías de onda, duplicadores de frecuencia, generación del segundo armónico y almacenamiento de alta densidad [1]. La ruta convencional para producir polvos de LiNbO_3 es a través de reacciones en estado sólido a temperaturas superiores a 1000°C [2]. Hoy en día, la mecanoquímica está ganando atención como alternativa para obtener polvos de óxidos metálicos con estructura tipo perovskita [3]. Sin embargo, la técnica ha sido menos efectiva en la obtención de niobatos y, en consecuencia, la síntesis debe completarse calentando las muestras durante varias horas a altas temperaturas ($800\text{-}900^\circ\text{C}$) [4].

En el presente trabajo se realizó la síntesis de polvos de LiNbO_3 a partir de los precursores de Nb_2O_5 (Alfa Aesar, 99,5%) y Li_2CO_3 (Alfa Aesar, 99%), los cuales se mezclaron durante 20 min usando un mortero de ágata, se agregó una gota de agua des-ionizada para ayudar a la molienda, enseguida se colocó la mezcla homogénea en un horno convencional para la calcinación a 900°C durante 3 horas. Los polvos obtenidos se caracterizaron estructuralmente por Raman y microscopía electrónica de barrido.

Los espectros Raman mostraron que la mezcla molida estaba compuesta principalmente por la fase Nb_2O_5 , lo que indicaría que el Li_2CO_3 se disolvió en el medio debido a la adición de agua, y al proceso mecánico-químico (ver Figura 1). Lo último aseguró una distribución homogénea de los átomos de Li en el medio. De esta manera, se incrementó la reactividad de los átomos de Li y, en consecuencia, se favoreció la difusión de Li durante la calcinación a 900°C a 3 h, lo que dio lugar a la formación de LiNbO_3 (ver Figura 1). En la imagen de SE se mostraron una morfología irregular de los polvos de LiNbO_3 (ver Figura 2). Las morfologías de la superficie de las partículas son

granulares, lo que indica que los aglomerados están formados por partículas primarias que se fusionaron durante la calcinación. El tamaño de los granos varía de 0.2 a 1.5 μm .

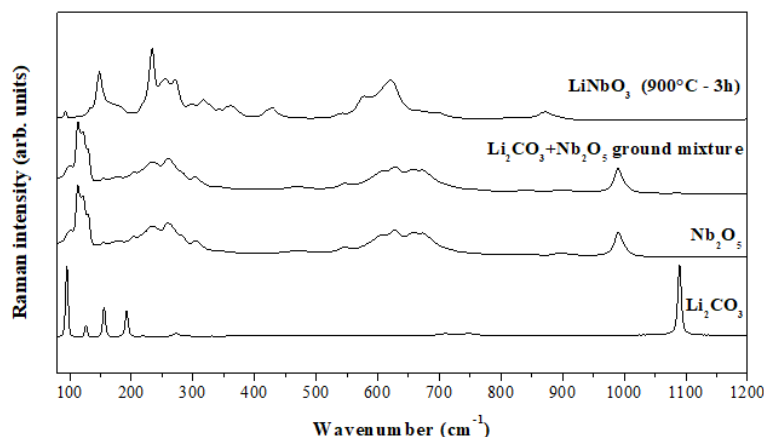


Figura 1. Espectro Raman de los precursores Li_2CO_3 y Nb_2O_5 , molienda de $\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ y los polvos de LiNbO_3 después de la calcinación (900°C , 3h).

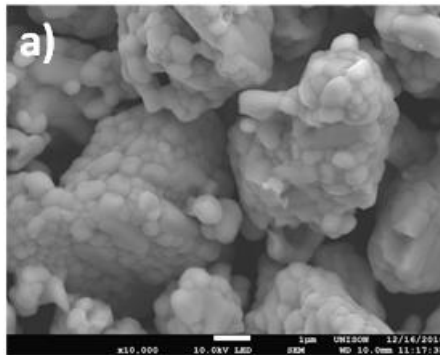


Figura 2. Imágen SE de LiNbO_3 después de la calcinación (900°C , 3h).

Referencias

- [1] C. I. H. Ashby and P. J. Brannon, *Appl. Phys. Lett.* **49** (1986) p. 475.
- [2] M. Liu, D. Xue and C. Luo, *J. Alloys Compd.*, **426** (2006) p. 118.
- [3] M. Niederberger *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **43** (2004) p. 2270.
- [4] S. Khalameida *et al.*, *J. Therm. Anal. Calorim.*, **115** (2014) p. 579.
- [5] The authors acknowledge funding from CONACyT (255791-INFR-2015) to acquire the FESEM JEOL JSM-7800F microscope. F. J. Carrillo-Pesqueira and F. E. Rojas-González gratefully acknowledge the scholarship provided by CONACyT (México).



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SÍNTESIS DE CARBURO DE SILICIO POR REDUCCIÓN CARBOTÉRMICA

D22

C.A. García-Maró^{1,*}, J. Lara-Castillo¹, J.C. Tánori-Córdova¹, D. Vargas-Hernández¹, L.G. Ceballos-Mendívil²

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México,*

²*Facultad de Ingeniería Mochis (FIM), Universidad Autónoma de Sinaloa, Fuente de Poseidón y Prol. Ángel Flores s/n Ciudad Universitaria, Los Mochis, Sinaloa 81223, México*

*e-mail: caree_gm@hotmail.com

El carburo de silicio (SiC) es uno de los materiales que ha atraído la atención por sus excelentes propiedades, las cuales incluyen baja densidad, estabilidad química, resistencia a la oxidación, estabilidad térmica y buen absorbente solar. Estas propiedades hacen al carburo de silicio un candidato adecuado para varias aplicaciones en electrónica, nanocompuestos, óptica, fotocatalisis y almacenamiento de energía. Se han desarrollado varios métodos de síntesis de carburo de silicio, sin embargo, la reducción carbotérmica de los óxidos de silicio es uno de los métodos más efectivos y controlados en la síntesis de carburo de silicio. En este trabajo, el carburo de silicio fue preparado utilizando SiO₂ como fuente de silicio y sacarosa como fuente de carbono. El material obtenido fue caracterizado por difracción de rayos X (DRX) y difracción electrónica de área selecta (SAED) para identificar su estructura cristalina y por microscopía electrónica de transmisión (TEM) para conocer la morfología y confirmar la estructura con imágenes de alta resolución (HRTEM).

La composición de fases de la muestra fue determinada usando difracción de rayos X. La presencia de cinco picos de difracción principales a 35.6°, 41.2°, 60.1°, 71.9° y 75.6° correspondientes a los planos (1 1 1), (2 0 0), (2 2 0), (3 1 1) y (2 2 2), respectivamente, confirma la síntesis exitosa de SiC cúbico por reducción carbotérmica (JCPDS No. 29-1129). Un pequeño pico a 33.7° es atribuido a las fallas de apilamiento en el plano (1 1 1). Además, el patrón de DRX muestra 3 picos de difracción de baja intensidad los cuales pueden ser atribuidos a SiO₂ tetragonal en 21.9°, 28.3° y 31.5° correspondientes a los planos (1 0 1), (1 1 0) y (1 1 1), respectivamente. Se conoció la morfología del material utilizando microscopía electrónica de transmisión. En la micrografía TEM se observa la estructura de las varillas de SiC con un diámetro aproximado de 100 nm y la presencia de fallas de apilamiento, lo cual concuerda con el pico atribuido a 33.7° en DRX.

El patrón de difracción de electrones de área selecta está determinado por la estructura del material, en el recuadro de la figura 3 se observa un patrón de difracción de reflexiones, lo que sugiere el inicio de la formación de una estructura cristalina. Con difracción electrónica se corrobora la distancia interplanar de 0.25 nm atribuida al plano (1 1 1) del carburo de silicio obtenida con microscopía electrónica de transmisión de alta resolución.

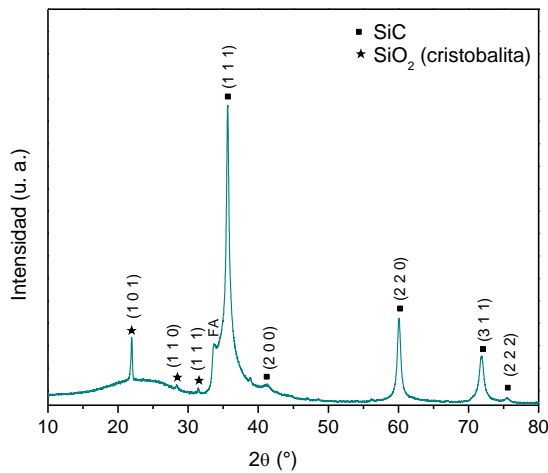


Figura 1 – Patrón DRX del carburo de silicio.

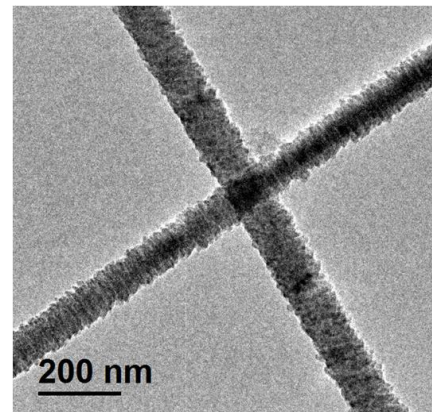


Figura 2 – Micrografía TEM del carburo de silicio

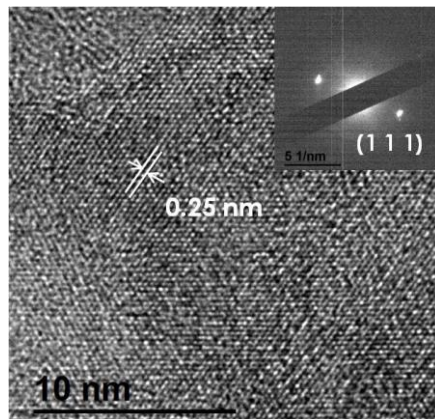


Figura 3 – Micrografía HRTEM y en el recuadro patrón de difracción electrónica del SiC.

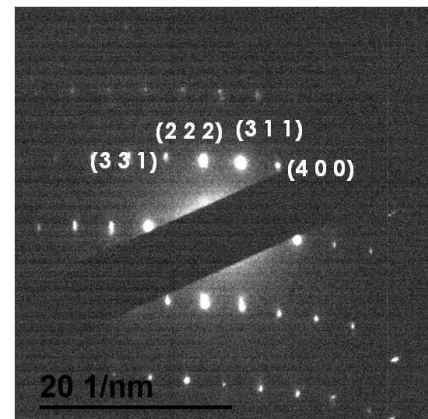


Figura 4 – Patrón de difracción electrónica del SiC.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

1. Shcherban, N.D., et al., Carbothermal synthesis of porous silicon carbide using mesoporous silicas. *Journal of Materials Science*, 2017. 52(7): p. 3917-3926.
2. Shcherban, N.D., Review on synthesis, structure, physical and chemical properties and functional characteristics of porous silicon carbide. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2017. 50(Supplement C): p. 15-28.
3. Chen, J.J., et al., Tuning the morphologies of SiC nanowires via the change of the Co_xSi_y melts. *Nano-Micro Letters*, 2010. 2(1): p. 11-17.
4. Wang, H., et al., A simple room-temperature synthesis of mesoporous silica rods with tunable size and porosity. *Journal of Nanoparticle Research*, 2013. 15(3): p. 1-8.



RUIIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

INFLUENCE OF THERMAL ANNEALING CONDITIONS ON THE THERMOLUMINESCENCE RESPONSE OF ZnO:Na

D23

R. Avilés-Monreal^{1*}, C. Cruz-Vázquez², M. Cañez-Morales², R. Bernal^{1**}

¹*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México.*

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora., Hermosillo, Sonora 83000, México.*

*Email: raulaviles@gimmunison.com **Email: rbernal@gimmunison.com

The optoelectronic properties of ZnO have been the subject of a number of investigations. It can be easily utilized in photocatalytic, optoelectronic, piezoelectric, luminescence devices and for gas sensing. It is a non-toxic wide band gap (3.2 eV) semiconductor with a 60 meV exciton binding energy. It can be obtained through low cost and easy synthesis routes^[1,2]. It is possible tuning the optical properties of ZnO by doping with different impurities. In this work, we report results concerning the effect of different thermal annealing treatments on the thermoluminescence (TL) features of Na doped ZnO phosphors^[3,4]. The characterized samples were synthesized by a chemical precipitation method and then sintered at 700, 800, 900 °C and 1000 °C for 24, 48 or 72 h. The best reusability into successive irradiation-TL readout cycles were observed for the samples annealed at 900 °C for 48 h. The characteristic glow curves show three maxima located at ~ 135 °C, ~ 235 °C and ~ 295 °C after exposure to beta particle irradiation in the dose range from 0.5 to 1,024 Gy. The integrated TL increases by increasing the irradiation dose with no saturation clouds, with linear response segmented in two regions over the whole dose range studied. From the experimental results here reported, we conclude that the synthesized ZnO:Na phosphors are promising to develop new high performance TL dosimeters and suitable thermal annealing procedures can be used to improve the TL properties.

Referencias

- [1] Park, H. (2002). Physical Review B, 66: 073202-1-073202-3.
- [2] Özgür, Ü. (2005). J. Appl. Phys. 98: 12-15.
- [3] Huang, G. (2009). Phys. Condens. Matter. 21: 345802.
- [4] Yang, X. P. (2012). J. Appl. Phys. 112: 113510.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

D24

CHARACTERIZATION OF MEXICAN ORIGIN BREAST CANCER CELLS CULTIVATED UNDER STANDARD CONDITIONS BY RAMAN MICROESPECTROSCOPY AND MICROSCOPY OF ATOMIC FORCE

Francisco Martin Vázquez Meza, Dra. Aracely Angulo*, Dra. Mónica Acosta*,

Dr. Carlos Velázquez, Dr. Uwe Pieleles

Universidad de Sonora; Fachhochschule Nordwestschweiz

e-mail: fcomartin98@gmail.com

Breast cancer (BC) is one of the most common neoplasms worldwide, and it is among the diseases with the highest rate of mortality and disability among women in developing countries. The increase in mortality is associated with a higher incidence of the disease and a decrease in life expectancy. According to the World Health Organization, each year 1.38 million new cases are detected and up to 458,000 women die from this disease. (1)

In Mexico, CM has an incidence from 14.30 (for every 100 thousand women from 24 to 44 years) to 51.98 (in those from the group of 45 to 49 years). It is estimated that by 2020 the risk of developing BC could reach 1 in 3 Mexican women over 25 years of age. The states with the highest BC mortality are: Sonora (28.6), Nuevo León (26), Coahuila (25.7), Chihuahua (24.8), Mexico City (24.7) and Sinaloa (22.2). (2) In Mexico, the study of therapeutic agents is usually performed on cell lines of people of African-American or Caucasian origin. (3)

The immunology and the Medical Biophysics laboratory group is interested in generating Mexican women BC cell lines, to evaluate and characterize the effects of standard drugs for the disease and micro and nanoscale characterization. Raman spectroscopy is an analytical technique and it provides molecular information that can be obtained without sample alteration. A light source is used to excite the molecules and the non-flexible expansion of light is detected for molecular analysis. This technique is used for the analysis of biological tissues and as a potential tool for disease diagnosis. Another advantage of this technique is that the information obtained with respect to molecular vibrations is obtained using microscopes operating in visible and infrared spectral regions. (4)

Raman spectrum of individual cells, can detect the distribution and series of changes in the chemical composition of the cells. Raman signals are the result of the scattering light caused by the interactions between molecular vibrations and light. Raman spectrum signals reveal



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

information about the chemical composition, such as proteins, nucleic acids, carbohydrates and lipids in biological specimens. (5)

Atomic force microscope (AFM) principle is based on the detection of forces which act between pointed probe and the surface of the sample. The probe is known as the tip or AFM sensor, which is attached to a flexible cantilever. Most AFMs use a beam of laser, what is an optical system to detect the samples. There are sensitive detectors called photodiodes. The laser light is reflected in the photodiode. (6)

In recent years, atomic force microscope has become one of the most used microscopic techniques in the characterization of surfaces and nanoscales and an indispensable tool in the field of science and nanotechnology. This technique performs the measurement of the properties of the surface such as morphology and the mechanical properties of many materials at the nanometer. (7)

Referencias

1. INEGI. Estadísticas de Mortalidad. Cubos dinámicos.
2. INEGI. Estadísticas de Mortalidad. Cubos dinámicos; y CONAPO. Proyecciones de la Población 2010-2050.
3. Rezaei N. Cancer immunology. Springer; 2015.
4. Adrian Ghita, Flavius C Pascut, Virginie Sottile, Chris Denning, Ioan Notingher. (2015). Applications of Raman micro-spectroscopy to stem cell technology: label-free molecular discrimination and monitoring cell differentiation. EPJ Techniques and Instrumentation, 2:6.
5. Sota Takanezawa, Shin-ichi Morita, Yukihiro Ozaki, Yasushi Sako. (2015). Raman Spectral Dynamics of Single Cells in the Early Stages of Growth Factor Stimulation. Biophysical Journal, 108, 2148–2157.
6. Surena Vahabi, DDS, MSc; Bahareh Nazemi Salman, DDS, MSc; Anahita Javanmard, DDS. (2013). Atomic Force Microscopy Application in Biological Research: A Review Study. Iranian Journal of Medical Sciences, 38, 76-83.
7. Lixia Li, Chen Zhang, Zhitao Yuan, Haiqing Hao, Chenyang Zhao. (2018). Density Functional Theory and Atomic Force Microscopy Study of Oleate Functioned on Siderite Surface. Minerals, 8, 33, 13.
8. Aracely Angulo-Molina, et al. (2014). Magnetite nanoparticles functionalized with a-tocopheryl succinate (a-TOS) promote selective cervical cancer cell death. Journal of Nanoparticle Research, 16.
9. M. Acosta-Elias, et al. (2015). Carboxylated nanodiamond and re-oxygenation process of gamma irradiated red blood cells. physica status solidi, 212, 2437–2444.
10. Monica Alessandra Acosta Elias, et al. (2017). Nano alterations of membrane structure on both c-irradiated and stored human erythrocytes. International Journal Of Radiation Biology, 93, 1306-1311.

SÍNTESIS DE LIGANTES DERIVADOS DE BENZIMIDAZOL CON ACTIVIDAD ANTIFUNGICA SOBRE *Aspergillus niger*

D25

J. A. García-Preciado¹, R. A. Moreno-Corral², K. L. Ochoa-Lara², L. Castellón-Campaña¹, J. Juárez³, V. Reyes-Márquez¹

¹ Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México. ² Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México. ³ Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

* e-mail: viviana.reyes@unison.mx

La mayoría de las sustancias antifúngicas están compuestas de estructuras químicas características como imidazoles, triazoles, benzimidazoles, alilamina y piridina cuya función fungicida resulta de la inhibición de enzimas, modificación tridimensional de proteínas, alteración en el ADN, entre otros más. Específicamente, los ligantes derivados de benzimidazol son de gran interés en el área microbiológica, así como en el área de la química supramolecular^[2,3], ya que estos ligantes forman complejos que son de gran interés con cationes metálicos como plata, cadmio, zinc, cobalto y cobre. ^[1] El presente trabajo tiene como objetivo sintetizar ligantes orgánicos derivados del benzimidazol (C1 y C2) para evaluar la actividad antifúngica sobre el hongo *Aspergillus niger*, en forma libre y posteriormente el complejo metálico. La síntesis de los ligantes se llevó a cabo mediante una estrategia de un solo paso (Fig 1)^[4]. Los estudios en disolución para probar la capacidad de formar complejos con cationes metálicos se llevaron a cabo mediante espectroscopía UV/Vis (Fig 2). En lo correspondiente a los estudios microbiológicos, el medio utilizado fue Agar papa dextrosa para el desarrollo del hongo y la adición de los ligantes hace posible la formación de un medio selectivo; C1 y C2 fueron usados en concentraciones 300, 100 y 25 µg/mL, obteniendo una inhibición moderada a 25 y 100 µg/mL y una inhibición prácticamente completa a 300 µg/mL en ambos casos, estos resultados son comparables a lo reportado en la literatura.^[5]

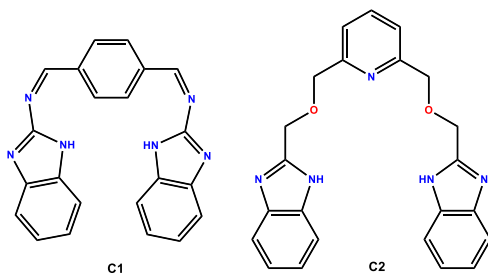


Fig. 1. Estructuras químicas de los compuestos C1 y C2.

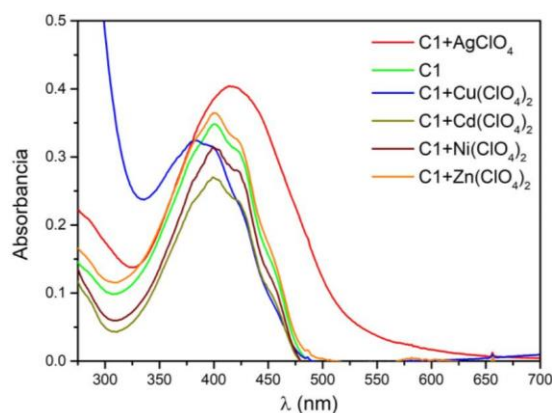


Fig. 2. Variación del espectro de absorción de una disolución C1 en DMF tras la adición de Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Ag^{1+} , Cd^{2+} [0.01M].

Referencias

- [1] Steed, J.-W.; Turner, D.-R.; Wallace, K.-J. *Core concepts In supramolecular chemistry and nanochemistry*. John Wiley and Sons Ltd. 2007
- [2] Sergio Rojas-Buzo, Pilar García-García,* Avelino Corma. (16 diciembre 2016). Remarkable Acceleration of Benzimidazoles Synthesis and Cyanosilylation Reaction in a Supramolecular Solid Catalyst. *ChemCatChem*. 9 Noviembre 2018. De Wiley Online Library
- [3] Bo Fang a, Cheng-He Zhou a,* , Xian-Cai Rao b. (2010). Synthesis and biological activities of novel amine-derived bis-azoles as potential antibacterial and antifungal agents. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 45, 4388-4398. 10/Noviembre/2018, De Elsevier Base de datos.
- [4] Landero de la isla, Arturo. Evaluación de la actividad antifúngica de compuestos de imidazo[1,2-a]piridina sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Instituto Politecnico Nacional. 2017.
- [5] Itzel, U. G. 2013. Síntesis de bencimidazoles y el estudio de su actividad antimicrobiana sobre capas de *Mycobacterium Tuberculosis*. Tesis de pregrado. Instituto Politécnico Nacional, Mexico D.F.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

NEW INVESTIGATIONS RELATED WITH NOVEL OXIDES OBTAINED BY SOLUTION COMBUSTION SYNTHESIS: EXERTING INFLUENCE OF DOPING AND REACTION PARAMETERS ON THEIR STIMULATED LUMINESCENCE PROPERTIES

D26

V. R. Orante-Barrón^{1,*}, F. M. Escobar-Ochoa¹, M. A. Gortáez-Jiménez¹, G. E. Sánchez-Ortega¹, A. G. Lara-González¹, C. Cruz-Vázquez¹, R. Bernal²

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales de la Universidad de Sonora, Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190 México*

* e-mail: victor.orante@unison.mx

Novel inorganic oxides based on $\text{MgO}:\text{Ln}^{3+},\text{Li}^+$ (Ln: lanthanide) and La_2O_3 were obtained for the very first time by solution combustion synthesis (SCS), in which a *redox* combustion process between metallic nitrates and different fuels such as glycine or urea at 500 °C was accomplished. Powder samples obtained were annealed at 900 °C during 2 h in air. Radioluminescence emission spectra showed characteristic lanthanides emission peaks in the case of the doped MgO samples. Thermoluminescence signal could be tuned as the reaction parameters were changed in the case of La_2O_3 phosphors, or adding different lanthanides as dopants, in the case of MgO phosphors. Thermoluminescence glow curves obtained after exposure to beta radiation of the mentioned oxides, displayed maxima located at suitable temperatures for considering them as stable or dosimetric. Results from experiments such as dose response and fading showed that annealed $\text{MgO}:\text{Ln}^{3+},\text{Li}^+$ and La_2O_3 powders obtained by SCS are promising materials for low, medium and high-dose radiation dosimetry applications.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

DETECTION OF SUBWAVELENGTH GUIDED MODES USING TRANSITORY FOURIER ANALYSIS

D27

J. Manzanares-Martínez

*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000,
México*

e-mail: jmanza@difus.uson.mx

In this talk, we present an overview of four papers related to the propagation of subwavelength guided modes. First, we give a succinct description of the time-domain modeling, and we apply this method to identify the mode conversion through a bent waveguide [1]. Second, we discuss the detection of guided modes in a solid-liquid-solid system [2]. Third, we describe the Short-Time Fourier Transform which is applied to identify the time-of-flight on a burst signal [3]. Finally, we present our work related to the detection of high-order Lamb waves [4]. The general idea of this tandem of results is to illustrate the theory, numerical modeling and experimental techniques that we have developed along the last few years to study time-dependent phenomena and discuss the perspectives of research.

[1] *Mode Conversion Caused by Bending in Photonic Subwavelength Waveguides*, Rodriguez-Viveros, Y. J., Moctezuma-Enriquez, D., Castro-Garay, P., Manzanares-Martinez, J., APPLIED COMPUTATIONAL ELECTROMAGNETICS SOCIETY JOURNAL Volume: 30 Issue: 12 Pages: 1269-1275 (2015)

[2] *Detection of elastic modes in a solid-liquid-solid planar waveguide*, Ham-Rodriguez, C. I.; Manzanares-Martinez, J.; Moctezuma-Enriquez, D.; et al. APPLIED PHYSICS LETTERS Volume: 109 Issue: 6 Article Number: 061904 Published: AUG 8 (2016)

[3] *Recovery of transit times and frequencies of multiple pulses via the short-time Fourier transform*, Manzanares-Martinez, J.; Ham-Rodriguez, C. I.; Manzanares-Martinez, B. REVISTA MEXICANA DE FISICA Volume: 64 Issue: 3 Pages: 296-301 Published: MAY-JUN (2018)

[4] *Detection of high-order Lamb waves using an end-face injection of ultrasonic pulses*, J. Manzanares-Martinez, B. Manzanares-Martinez, C.I. Ham-Rodriguez, M. E.Zayas, Accepted in Results in Physics (2018).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

SOBRE LA DEGRADACIÓN DE FILMES FOTOVOLTAICOS DE PEROVSKITA CON HALOGENUROS METÁLICOS

P26

Jorge A. López Gallardo

Universidad de Texas en El Paso

Las perovskitas de halogenuro de metal han demostrado ser estructuras con gran promesa de eficiencia fotovoltaica, desgraciadamente son afectadas por problemas de inestabilidad que degradan su rendimiento. Los mecanismos de degradación varían con la temperatura, humedad, oxidación y conversión de energía durante la exposición a la luz. Aquí presentamos un estudio de películas producidas por recubrimiento por rotación con temperaturas que van desde 20 a 200 °C. Usamos reflectividad de rayos x para identificar la densidad electrónica, la composición y la calidad de las películas, y usamos fluorescencia de rayos x y espectroscopia de fotoelectrones con rayos x para obtener información sobre la degradación elemental de la fase orgánica de las películas

DETERMINATION OF KINETIC PARAMETERS OF THERMOLUMINESCENCE GLOW CURVE OF MgO-CeO₂ AND MgO-La(OH)₃ SYSTEMS

P27

F. M. Escobar-Ochoa^{1*}, V. R. Orante-Barrón¹, C. Cruz Vázquez¹, R. Bernal²

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora. 83000, México.

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México
*e-mail: flor.escobaroc@gmail.com

The dosimetric characteristics of any phosphor mainly depend on the kinetics parameters quantitatively describing the trapping–emitting centers responsible for thermoluminescence (TL) emission. Reliable dosimetric studies of any TL material should be based on a good knowledge of its kinetic parameters as well. In this work, the kinetic parameters of MgO-CeO₂ and MgO-La(OH)₃ systems obtained by solution combustion synthesis (SCS) have been calculated. TL glow curves obtained after exposure to beta radiation and with a constant heating rate of 5 °C/s. of these samples, displayed three maxima located at ~ 90 °C, ~ 250 °C and ~ 330 °C. The TL glow curves were analyzed employing different methods associated with the number and shape of the peaks from the glow curve. Such parameters are: activation energy (E), or depth of the traps, frequency factor (s), and kinetics order (b).

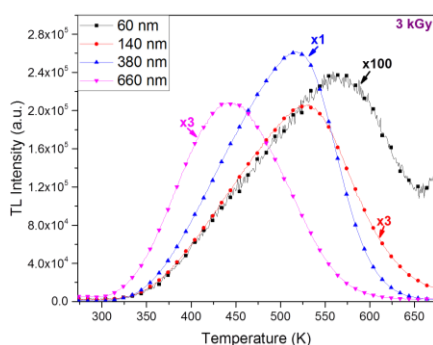


Figure 1 – HPHT nanodiamond TL glow-curves for all the samples.

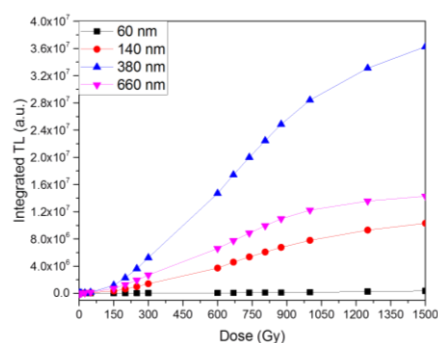


Figure 2 – HPHT nanodiamond dosimetry curves. TL response was integrated for all the samples along the measured temperature range.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

- [1] F. Schirru, I. Kupriyanov, B. Marczevska and T. Nowak, "Radiation detector performances of nitrogen doped HPHT diamond films," *Physica Status Solidi A*, vol. 205, no. 9, pp. 2216-2220, 2008.
- [2] N. Kristianpoller, D. Weiss and R. Chen, "Irradiation effects in semiconducting diamonds," *Physica B*, Vols. 308-310, pp. 612-615, 2001.
- [3] P. J. Dean, "Bound Excitons and Donor-Acceptor Pairs in Natural and Synthetic Diamond," *Physical Review*, vol. 139, no. 2A, pp. 588-602, 1965.
- [4] P. B. Klein, M. D. Crossfield, J. A. Freitas Jr. and A. T. Collins, "Donor-acceptor pair recombination in synthetic type-IIb semiconducting diamond," *Physical Review B*, vol. 51, no. 15, pp. 9634-9642, 1995.
- [5] J. Nahum and A. Halperin, "Thermoluminescence and the relation between thermal and optical activation energies in diamond," *J. Phys. Chem. Solids*, vol. 24, pp. 823-834, 1963.
- [6] G. Garlick and A. Gibson, "The electron trap mechanism of luminescence in sulphide and silicate phosphors," in *Proceedings of the Physical Society*, 1948.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

PUNTOS CUÁNTICOS DE SILICIO EMBEBIDOS EN UNA MATRIZ DE ZnO POR EL MÉTODO SOL-GEL COMO RECUBRIMIENTO PARA CELDAS SOLARES

P28

H.J. Higuera-Valenzuela^{1*}, F. Romo-García¹, A. Ramos-Carrasco², R. Rosas-Burgos¹,
R. García-Gutierrez¹, O. E. Contreras³ y D. Berman-Mendoza²

*e-mail: hiram.higuera@posgrado.fisica.uson.mx

¹Departamento de Física, Universidad de Sonora (UNISON), C.P. 83000 Sonora, México.

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora (UNISON), C.P. 83000 Sonora, México.

³Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),
C.P. 22800, Ensenada, Baja California, México.

En el presente trabajo, se presenta un nuevo método de dos etapas para la síntesis de películas del óxido de zinc (ZnO) con puntos cuánticos de silicio embebidos (SiQDs-ZnO). El procedimiento experimental consiste en una matriz de ZnO producida por la técnica sol-gel y los puntos cuánticos de silicio (Si-QDs) sintetizados por una síntesis verde. El depósito de las películas se obtuvo por medio de la técnica Sol-gel Spin Coating (SSC), seguido de un tratamiento térmico a 400°C por 12 minutos. Se logró sintonizar el bandgap (E_g) del ZnO con la adición de Si-QDs de 3.35 eV a 3.55 eV. Se mejoró la respuesta fotoluminiscente (PL) de las películas de ZnO con el incremento del contenido del silicio. La combinación de las emisiones producidas por las transacciones electrónicas, emisión cercana a la banda (NBE), emisión por defectos (DBE) y emisión por los puntos cuánticos silicio (SQDE) resultaron en una luminiscencia blanca. Además, con la incorporación de este material como recubrimiento de celdas solares silicio, se obtuvo una mejora en la eficiencia de conversión fotovoltaica del 16% en el mejor resultado.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

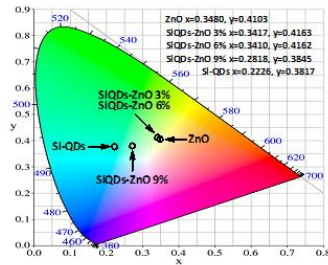


Figure 1 – Diagrama de cromaticidad CIE 1931 con emisiones observadas de las películas de ZnO y SiQDs-ZnO.

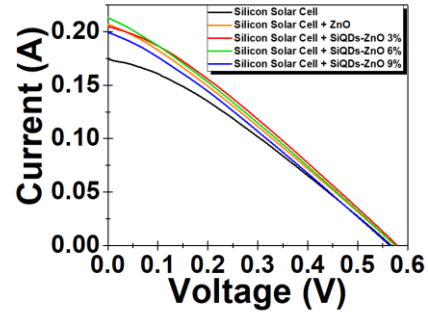


Figure 2 – Curvas IV de celdas solares de silicio recubiertas con ZnO y SiQDs-ZnO.

Referencias

1. A. Esmailzadeh Kandjani, A. Shokuhfar, M. Farzalipour Tabriz, N. Arefian, and M. Vaezi, "Optical properties of sol-gel prepared nano zno. the effects of aging period and synthesis temperature," Journal of optoelectronics and advanced materials, vol. 11, no. 3, pp. 289–295, 2009.
2. J. Wang, D.-X. Ye, G.-H. Liang, J. Chang, J.-L. Kong, and J.-Y. Chen, "One-step synthesis of water-dispersible silicon nanoparticles and their use in fluorescence lifetime imaging of living cells," Journal of Materials Chemistry B, vol. 2, no. 27, pp. 4338–4345, 2014.
3. E. P. Samuel, H. Bhadane, U. Chandra, and D. Gautam, "Sol gel spin coated zno thin films for biosensing applications".



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

APLICACIÓN DE SERIE DE FOURIER EN EL DISEÑO DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO RLC CON SEÑAL PERIÓDICA

P29

Carlos Figueroa Navarro^{1,*}, Raúl Riera Aroche²,

¹ *Departamento de Ing. Industrial, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: carlos.figueroa@unison.mx

Primeramente se hacen un breve repaso las aportaciones del Fourier, a quien se considera el científico que explicó el análisis armónico. Hoy su teoría tiene vastas aplicaciones, como por ejemplo en la descomposición de una señal periódica en términos de señales periódicas básicas. También brinda la herramienta para la manipulación matemática de una señal de información para modificarla o mejorarla para un fin específico De igual manera para la diferenciación de amplitudes y frecuencias para su modificación, superposición y transmisión.

En nuestro trabajo se explica la formulación de una función en serie de Fourier, se presentan ejemplos usando MATLAB de caso de funciones pares e impares, luego se hace la generalización de serie de Fourier compleja y se llega a la definición de transformada de Fourier. Se presentan dos fenómenos de interés como es la suma de onda en pulsaciones y el fenómeno de Gibbs.

Algunas funciones se expresan en tramos en un intervalo, que se repite periódicamente, estas expresiones están bien definidas, sin embargo no son útiles como función de entrada a un circuito, por tanto no permiten determinar la respuesta del mismo. Si a una función periódica se le expresa como suma de funciones senoidales, las respuestas de los circuitos se pueden determinar utilizando el principio de superposición, porque la serie de Fourier es la herramienta que permite expresar funciones periódicas como una serie trigonométrica.

Se presenta una aplicación de la serie de Fourier en un circuito eléctrico que consiste en una fuente de corriente con una resistencia, una inductancia y un capacitor. La señal de la fuente de corriente inicial es una onda triangular periódica que muestra el de la figura 1, mientras que la figura 2 muestra la señal desarrollada en serie de Fourier.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

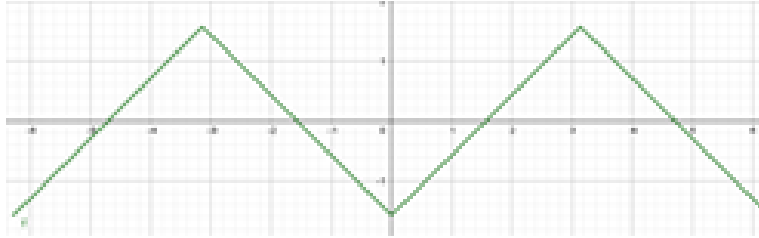


Figure 1 – Función periódica del voltaje.

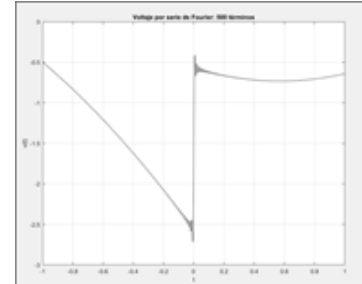


Figure 2 – Serie de Fourier respectiva.

Referencias

1. S.S Rao. Vibraciones Mecánicas, Quinta edición.73-74. Edit, Pearson, 2012.
2. María Fernanda Montefiore. Utilización de serie de Fourier para un circuito con una entrada periódica. 2013.
3. J. Edminister. Circuitos eléctricos. Mcgraw Hill. 1979



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

P30

APLICACIÓN DE PUNTOS CUÁNTICOS DE TELURO DE CADMIO Y CARBONO CON FOTOLUMINISCENCIA DESCENDENTE APLICADOS A CELDAS SOLARES DE SILICIO COMO MATERIALES MEJORADORES DEL APROVECHAMIENTO DE LA LUZ SOLAR

J. E. Pelayo- Ceja^{1,2,3}, A. Zazueta-Raynaud^{1,2}, R. Lopez-Delgado^{1,2}, E. Saucedo-Flores³, R. Ruelas-Lepe¹, M. E. Alvarez-Ramos¹, A. Ayon¹

¹ Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² University of Texas at San Antonio, Dept. of Physics and Astronomy, MEMS Research Lab, One UTSA Circle, San Antonio, TX 78249, USA

³ Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Blvd. Gral. Marcelino García Barragán 1421, Olímpica, 44430 Guadalajara, Jal., México.

*e-mail: elias.pelayo@unison.mx

En este trabajo de investigación se contribuye a superar la baja eficiencia de las celdas solares de polisilicio cristalino mediante el uso de puntos cuánticos de CdTe y Carbono. Estos puntos cuánticos fueron sintetizados, caracterizados y mezclados en diferentes relaciones, para después ser dispersados dentro películas delgadas de Poli-Metil-Metacrilato (PMMA) para su posterior incorporación en celdas solares. Las cuales fueron previamente caracterizadas con el fin de poder cuantificar el efecto de los puntos cuánticos sobre su eficiencia (PCE), donde mostraron incrementos muy concretos en este parámetro, **que para el caso de los puntos cuánticos de carbono fue de un 3 %, para los puntos cuánticos de CdTe un 3.5 %, un 2.9% para la mezcla de puntos cuánticos de diferentes tamaños de carbono (MPCC), 4.6 % para la mezcla de puntos cuánticos de diferentes tamaños de CdTe (CdTe M) y un 4.8% para la combinación de las mezclas de CdTe y carbono (CdTe M + MPCC).** Adicionalmente, al realizar la muestra MPCC, se observó una emisión fotoluminiscente desplazada al rojo con un pico centrado en 515 nm, este efecto generó un impacto positivo en la eficiencia de conversión de energía solar a eléctrica. Asimismo, este fenómeno de corrimiento de la longitud de onda de emisión, también se observó cuando se realizó la muestra CdTe M obteniéndose, en este caso, una fotoluminiscencia desplazada a un valor pico alrededor de los 555 nm. No obstante, el efecto de desplazamiento hacia el rojo fue mucho más importante y benéfico para las celdas solares cuando se utilizó la muestra de puntos cuánticos CdTe M + MPCC, donde se observó un pico de emisión con corrimiento al rojo ubicado en 580 nm, que generó una sinergia con el rango del espectro electromagnético donde las celdas solares de este tipo tienen mayor sensibilidad. La concatenación de las celdas solares con las nanopartículas fotoluminiscentes, intercepta la tecnología madura en

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018

el ámbito de fabricación de celdas solares de polisilicio existente con la nanotecnología, ofreciendo un impacto en la reducción de costos de producción de energía eléctrica debido al incremento en la eficiencia obtenido mediante el uso de puntos cuánticos sobre celdas solares, lo que promete grandes beneficios económicos y medioambientales.

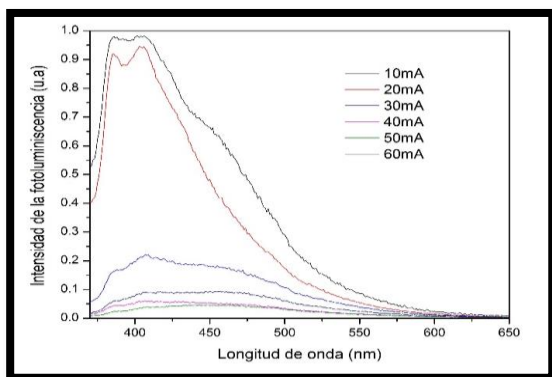


Figura 1 – Espectro de emisión de los puntos cuánticos de carbono sintetizados con diferentes corrientes y excitados a 360 nm después del filtrado.

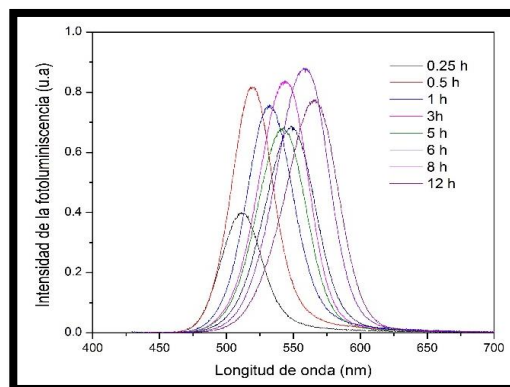


Figura 2 – Espectro de emisión de los puntos cuánticos de CdTe sintetizados con diferentes tiempos de reflujo

Referencias

- [1] Catchpole, K., Polman, A.: Plasmonic solar cells. *Opt. Express* 16, 21793–21800 (2008).
- [2] Reisfeld, R.: New developments in luminescence for solar energy utilization. *Opt. Mater.* 32(9), 850–856 (2010).
- [3] Richards, B.S.: Luminescent layers for enhanced silicon solar cell performance: down-conversion. *Sol. Energ. Mat. Sol. Cells* 90(9), 1189–1207 (2006)
- [4] Hirst, L.C., Ekins-Daukenes, N.J.: Fundamental losses in solar cells. *Prog. Photovolt.* 19(3), 286–293 (2011)
- [5] Ayon, A., Tronco-Jurado, U., Lopez-Delgado, R., Sharma, M., Saucedo-Flores, E., Alvarez-Ramos, E.: Influence of Au/Ag nanostars and CdTe quantum dots on photon manipulation. Paper presented at the Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (TRANSDUCERS), 2015 Transducers-2015 18th International Conference on 2015.
- [6] Wang, Y., Hu, A.: Carbon quantum dots: synthesis, properties and application. *J. Mater. Chem.* 2(34), 6921–6939 (2014)



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

THE PHOTOEMISSION SPECTRA OF COPPER SULFIDE THIN FILMS OBTAINED BY A CHEMICAL BATH DEPOSITION ROUTE

P31

Dagoberto Cabrera-German^{1,2}, Mérida Sotelo-Lerma¹, Jorge Alberto García-Valenzuela^{3,2}, Miguel Martínez-Gil^{1,2}, Zeuz Montiel-González⁴, Marcos Cota-Leal^{1,2}

¹ Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.

²SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulgation A.C., Hermosillo, México.

³ Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.

⁴ CONACYT-Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C., Unidad Monterrey, Apodaca, México.

*e-mail: dcabrera@cinvestav.mx

Copper sulfides have many applications in nanoscience and recent developments in catalysis, solar cells, supercapacitors, etc., require a comprehensive understanding of the photoemission spectra of these materials.

Interestingly, the chemical state determination of copper sulfides is rather controversial and there is no clear consensus in the matter. Unlike copper oxides which bear distinctive satellite structures,[1,2] the Cu 2p spectra of copper sulfides do not show or the satellite structure is weak.[3,4]

The present work shows a detailed analysis of the photoemission spectra of copper sulfide thin films obtained by a chemical bath deposition route. The as-deposited films show photoemission spectra that are characteristic of a Cu⁺ oxidation state, but the assessed composition does not correspond to the stoichiometrically expected Cu₂S compound. This apparent incoherency is possibly related to the amorphous nature of the as-deposited films. In addition, after annealing in an inert atmosphere, the as-deposited films turn into crystalline covellite whose chemical formula implies a Cu²⁺ state, however, the photoemission spectra show a mixed Cu⁺/Cu²⁺ state; thus, calling for a revision of the state assignation in copper sulfides.

The shape of the photoemission spectra, chemical composition estimation, and structural analysis shows that the chemical state determination of copper sulfides must be done with caution and with the support of both photoemission and structural characterizations.

El trabajo se presentó en la *International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum 2018* de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales A.C., llevado a cabo en Playa del Carmen, México del 24 al 28 de septiembre de 2018.

UNISON

HERMOSILLO SONORA, 28 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

Referencias

1. [1] M. Scrocco, Chem. Phys. Lett. 1979, 63, 52.
2. [2] N. Pauly, S. Tougaard, F. Yubero, Surf. Sci. 2014, 620, 17.
3. [3] J. C. W. Folmer, F. Jellinek, J. Less-Common Met. 1980, 76, 153.
4. [4] M. Kundu, T. Hasegawa, K. Terabe, K. Yamamoto, M. Aono, Sci. Technol. Adv. Mater. 2008, 9, 035011.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MODELADO Y ESTUDIO ANALÍTICO PARA LA MEJORA DE EFICIENCIA PARA CELDAS DE PELÍCULAS DELGADAS BASADAS EN CdS/PbS, CdS/CdTe, Y CdS/CdSe

P32

¹R.A. Sabory-García*, ¹A. L. Leal-Cruz, ¹A. Vera-Marquina, ¹L. A. García-Delgado, ¹A. García -Juarez, ²A. de León Flores, ¹A.G. Rojas-Hernández.

¹Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

* e-mail: rafael.sabory@unison.mx

Un modelo matemático es desarrollado bajo la teoría de Sah y Noyce para analizar, comprender y predecir el comportamiento de celdas solares en configuración de hetero estructuras.

La celda esta principalmente basada en la aplicación de 4 películas delgadas de diferentes materiales: Vidrio, Óxido de Indio y Estaño (ITO), Sulfuro de Cadmio (CdS), una capa activa, la cual es variada a través del estudio, y un contacto trasero. El estudio se enfoca en aplicar el análisis óptico y eléctrico para definir que parámetros involucrados son los más críticos al momento de determinar y mejorar la eficiencia. Algunos de los parámetros considerados son el ancho de la región de carga espacial, concentración de la diferencia entre donadores y aceptores y el grosor de la capa activa, entre otros.

La eficiencia máxima η de la celda es calculada usando un Sistema de Modelado Matemático (SMM) desarrollado en Matlab. Utilizando el SMM la eficiencia cuántica interna también es calculada y estudiada. Para el análisis se desestima el efecto del contacto trasero.

El grosor de la capa efectiva varía desde 0.5 a 2 μm . Utilizando el SMM tres casos de materiales como capa activa son estudiados: PbS, CdTe, y CdSe y el análisis se hace bajo condiciones de AM 1.5 directo. La máxima eficiencia obtenida es de 10.24, 5.69 y 6.33% en el orden mencionado con anterioridad. Las curvas J-V obtenidas para cada caso pueden ser observadas en las Figuras 1-3.

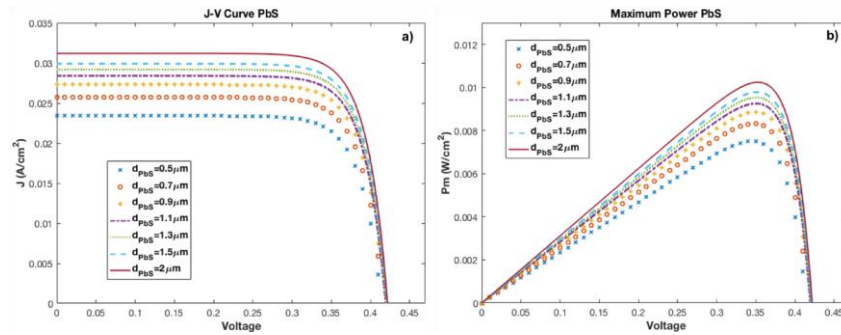


Figura 1.- Curva J-V a) y máxima densidad de potencia de salida b) para la unión CdS/PbS, en función del Voltaje

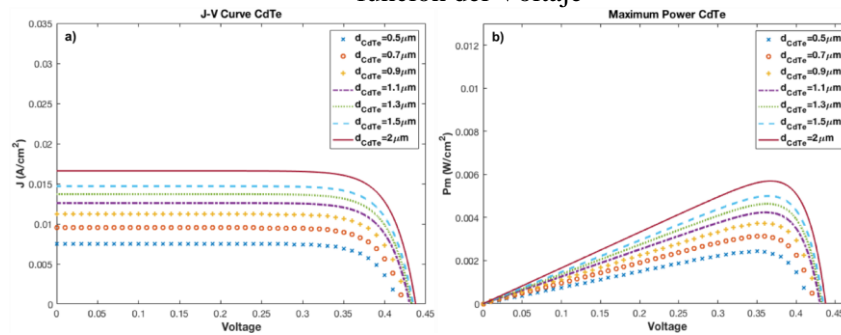


Figura 2.- Curva J-V a) y máxima densidad de potencia de salida b) para la unión CdS/CdTe, en función del Voltaje

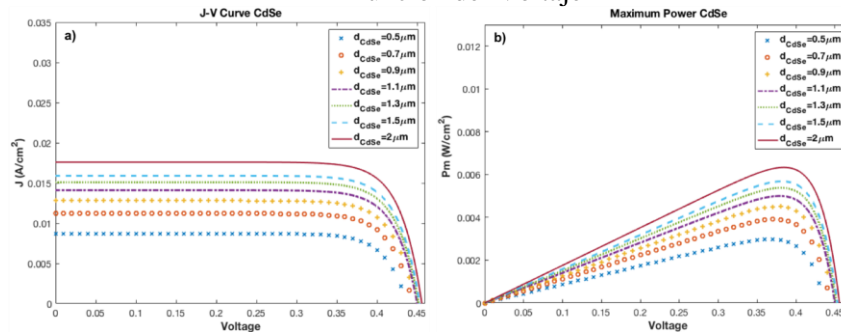


Figura 3.- Curva J-V a) y máxima densidad de potencia de salida b) para la unión CdS/CdSe, en función del Voltaje

Referencias

1. L. A. Kosyachenko, E. V. Grushko, O. L. Maslyanchuk and X. Mathew, "Effect of absorber layer parameters on charge collection in thin-film CdS/CdTe solar cells," 2008 33rd IEEE Photovoltaic Specialists Conference, San Diego, CA, USA, 2008, pp. 1-4.
2. H.A. Mohamed, Theoretical study of the efficiency of CdS/PbS thin film solar cells, Solar Energy 108 (2014)
3. L.A. Kosyachenko a, T.I. Mykytyuk, , I.M. Fodchuk, O.L. Maslyanchuk, O.S. Martinez, E.R. Perez, X. Mathew, Electrical characteristics of thin-film CdS/CdMgTe heterostructure for tandem solar cells ", Solar Energy 109 (2014) 144–152
4. C. Sah, R. N. Noyce and W. Shockley, "Carrier Generation and Recombination in P-N Junctions and P-N Junction Characteristics," in Proceedings of the IRE, vol. 45, no. 9, Sept. 1957.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

ESTUDIO DE UN ELECTRÓN EN UN POTENCIAL PERIÓDICO

P33

Jesús Daniel Valenzuela-Sau¹, Raúl Aceves² and Raúl García-Llamas^{2,*}

¹*Programa de Doctorado en Ciencias (Física), Universidad de Sonora, Apdo. Postal 5-88, 83000, Hermosillo, Sonora, México.*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apdo. Postal 5-88, 83000, Hermosillo, Sonora, Mexico.*

*e-mail: ragal@cifus.uson.mx

El problema de un electrón en cristales de 1- y 2-dimensiones es estudiado usando la ecuación de Dirac. El método de Fourier-Bloch es usado para obtener una ecuación matricial de eigenvalores que es la solución de este problema. La ecuación matricial es resuelta usando procedimientos estandar.

En el caso de 1D, hacemos una comparación entre los resultados obtenidos con la ecuación de Dirac y Schrödinger y establecemos un límite de validez de la ecuación de Schrödinger. También estudiamos modos de superficie y de volumen. En el caso 2D, presentamos los resultados de estructura de bandas para la red triangular.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULAS DELGADAS POR ESPECTROFOTOMETRÍA

P34

Rojas Hernández Armando G y Castro Mercado Edgar A.

Departamento de Investigación en Física DIFUS, Ingeniería en Tecnología Electrónica ITE,
Universidad de Sonora, Apdo. Postal 5-088, 83000 Hermosillo, Sonora, México.

El amplio estudio de las PD de óxidos de cinc, estaño y titanio se debe a su amplio campo de aplicaciones y a causa de esto se buscan mejores propiedades optoelectrónicas para éstas. Para conocer las dimensiones físicas de estas (en este caso el espesor) se usa la técnica de la Espectrofotometría para determinar la cantidad de luz que absorbe y atraviesa la película.

Se depositaron películas delgadas de óxidos de titanio (TiO_2), estaño (SnO_2) y zinc (ZnO) por spray-pyrolysis sobre sustratos de vidrio sodocálcico las cuales se sometieron al proceso de espectrofotometría para definir el espesor de cada película delgada, para las medidas de espectrofotometría, se usó el equipo UV-VIS-NIR Shimadzu 3600 Plus. Aplicando el modelo propuesto de Swanepoeles se pudo llegar a un resultado más exacto.

De las aplicaciones que pueden tener estos materiales nace la necesidad por estudiar sus diferentes características como, en este caso, el espesor de la película delgada fabricada. El método de espectrofotometría complementada con el modelo de Swanepoeles es un método preciso, sin embargo hay que tener en cuenta que es eficaz en materiales no muy opacos, pues este método mide la cantidad de luz que absorbe el material.

Palabras claves: Espectrofotometría; Películas Delgadas; Optoelectrónica.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

NUEVA VÍA DE SÍNTESIS DE MATERIALES EMISORES EN EL ROJO PARA APLICACIONES EN IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y DOSIMETRÍA.

P35

N. J. Zúñiga-Rivera^{1*}, R. Ruiz-Torres², R. García-Gutiérrez³, M. Barboza-Flores³.

¹ Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería, Universidad de Sonora, URS,
Navojoa, Sonora.

² Departamento de Física, Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora.

³ Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora.
*e-mail: nancy.zuniga@uson.mx

En la búsqueda de nuevas herramientas de detección oportuna de padecimientos asociados a expresión celular irregulares se han propuesto técnicas que involucran la participación de nanopartículas funcionalizadas en interacción con células o tejidos anómalos que permiten mayor resolución a etapas tempranas¹⁻³. Uno de estos materiales que se muestra como fuerte candidato en lograr dicho fin son los nanofósforos que poseen emisiones detectables a través de la primer ventana biológica^{4,5} y a su vez elimina la autofluorescencia resultado de una excitación continua o pulsada de la fuente irradiante⁶. Basados en la teoría de bandas, el diseño de estos materiales involucra dopantes de tierras raras que proporcional niveles energéticos asociados al fenómeno fosforescente que permite eliminar la fuente de irradiación para la obtención de una imagen⁷. En esta plática conoceremos el rol de los fósforos en la imagenología diagnóstica y sus recientes aportaciones en el área de detección, abordaremos la síntesis por combustión como una alternativa de obtención de micro y nanofósforos, conoceremos las perspectivas de esta vía de síntesis, mostraremos resultados de Termoluminiscencia y Fotoluminiscencia de $\text{MgGa}_2\text{O}_4:\text{Cr}^{3+}$ como un nuevo fósforo con fuerte emisión en 707 nm obtenido por combustión así como las respuestas dosimétricas de este material.

Referencias

1. Basavaraju N, Sharma S, Bessière A, Viana B, Gourier D, Priolkar KR. Red persistent luminescence in $\text{MgGa}_2\text{O}_4:\text{Cr}^{3+}$; a new phosphor for *in vivo* imaging. *J Phys D Appl Phys*. 2013;46(37):375401. doi:10.1088/0022-3727/46/37/375401.
2. Viana B, Sharma SK, Gourier D, et al. Long term in vivo imaging with Cr^{3+} doped spinel nanoparticles exhibiting persistent luminescence. *J Lumin*. 2016;170:879-887. doi:10.1016/j.jlumin.2015.09.014.
3. Sharma SK, Gourier D, Teston E, Scherman D, Richard C, Viana B. Persistent luminescence induced by near infra-red photostimulation in chromium-doped zinc gallate for in vivo optical imaging. *Opt Mater (Amst)*. 2017;63:51-58. doi:10.1016/j.optmat.2016.06.053.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES

Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

4. Hemmer E, Benayas A, Légaré F, Vetrone F. Exploiting the biological windows: current perspectives on fluorescent bioprobes emitting above 1000 nm. *Nanoscale Horiz.* 2016;1(3):168-184. doi:10.1039/C5NH00073D.
5. Jaque D, Richard C, Viana B, Soga K, Liu X, García Solé J. Inorganic nanoparticles for optical bioimaging. *Adv Opt Photonics.* 2016;8(1):1. doi:10.1364/AOP.8.000001.
6. del Rosal B, Benayas A. Strategies to Overcome Autofluorescence in Nanoprobe-Driven In Vivo Fluorescence Imaging. *Small Methods.* 2018;2(9):1800075. doi:10.1002/smt.201800075.
7. Aitasalo T, Dereñ P, Hölsä J, et al. Persistent luminescence phenomena in materials doped with rare earth ions. *J Solid State Chem.* 2003;171(1):114-122. doi:10.1016/S0022-4596(02)00194-9.



RUIM 2018

XXIII REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
Segundo Encuentro Regional sobre Ciencia y Aplicación de nuevos Materiales ERCAM 2018

TEORÍA DE NANOESTRUCTURAS MAGNÉTICAS DE METALES DE TRANSICIÓN

P36

Jesús Dorantes Dávila
Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Las nanoestructuras de metales de transición es, en la actualidad, un campo de estudio de la física que tiene un impacto importante tanto en la nanociencia como en la tecnología. Fenómenos de muchos cuerpos como el magnetismo son en particularmente interesantes en este contexto ya que, debido a su naturaleza cuántica, son muy sensitivos al entorno local y químico de los átomos. El entendimiento microscópico y las tendencias que gobiernan las propiedades de la nanopartículas constituyen un paso fundamental hacia el diseño cuántico de nuevos materiales magnéticos. Para las diversas aplicaciones, la energía de anisotropía magnética (MAE) juega un papel crucial. En esta plática discutiré algunos problemas de frontera que tienen un interés tecnológico. En particular, me centraré en el fenómeno de inversión de la magnetización, la manipulación y control de la MAE por campos externos y en la MAE perpendicular en nanocilindros. Los temas abordados serán discutidos desde la perspectiva de la Física teórica. Finalmente, comentaré algunos de los problemas que constituyen actualmente un reto en el conocimiento fundamental del magnetismo.