



## SINTESIS Y CARACTERIZACION DE COMPUESTOS DE POLIANILINA/MCM-41 MEDIANTE POLIMERIZACION BIOMIMETICA DE ANILINA.

Alondra Escamilla<sup>1</sup>, Jorge Romero-García<sup>1</sup>, Rodolfo Cruz-Silva<sup>2</sup>, Erika Flores-Loyola<sup>3</sup>,  
Elisa Tierrablanca<sup>1</sup>, Ivana Moggio<sup>1</sup> y Eduardo Arias-Marín<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Centro De Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna # 140, Saltillo, Coahuila, México, 25100. Fax: +52-844-438-9839; <sup>2</sup>Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicada, UAEM, Cuernavaca, Morelos, México; <sup>3</sup>Escuela de Ciencias Biológicas, UAdeC, Torreón, Coahuila, México.  
[alondraescamilla@gmail.com](mailto:alondraescamilla@gmail.com)

Palabras claves: *Síntesis biomimética, Polianilina, Hematina, Zeolita MCM-41*

**INTRODUCCION.** La polianilina (PANi) es un polímero conductor muy versátil. Principalmente se sintetiza mediante polimerización química, sin embargo es un proceso medioambientalmente dañino. Por esta razón, en recientes estudios se ha tratado de polimerizar a la anilina empleando medios de reacción menos drásticos; de aquí surge la polimerización enzimática<sup>(1)</sup>, donde la HRP o SBP son utilizadas en un medio acuoso y son activadas mediante H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para llevar a cabo la reacción de polimerización. Sin embargo esta técnica está limitada por la baja estabilidad catalítica que muestran estas enzimas al pH ácido que se requiere para llevar a cabo la síntesis de este polímero. Otra alternativa es la síntesis biomimética<sup>(2)</sup>, donde una molécula de bajo peso molecular imita la actividad catalítica de las peroxidasas, es empleado en la síntesis teniendo la ventaja de que este no se desnaturaliza como lo hacen las enzimas además de tener un bajo costo.

En este trabajo se sintetizó polianilina catalizada por hematina soportada en zeolita tipo MCM-41 y que a su vez actúa como plantilla para la síntesis de polianilina y utilizando ácido clorhídrico como agente dopante.

**METODOLOGIA.** La polimerización de la anilina se llevó a cabo empleando hematina soportada en MCM-41, con una concentración de hematina de 6 mg/ml. En un matraz se tres bocas se dejaron en agitación durante dos días el complejo Hematina/MCM-41 con anilina previamente purificada. Transcurrido el tiempo, se añade el HCl y se mantiene el reactor a 0°C y bajo flujo de nitrógeno; la polimerización se inicia al adicionar el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 30% durante 45 minutos, se deja reaccionar 1 hora más. El compuesto PANi/MCM-41 se lava y se purifica con metanol.

Se evaluó el efecto de la concentración de HCl sobre la conductividad del complejo PANi/MCM-41 y se caracterizó mediante UV-visible, FTIR y TGA.

**RESULTADOS Y DISCUSIONES.** La polimerización de la anilina se inicia inmediatamente después de la adición de peróxido, caracterizada por un cambio de coloración a verde oscuro, indicativo de la presencia de la sal de emeraldina, lo cual se confirma mediante el espectro UV-visible en N-metilpirrolidona que muestra bandas a 330 nm (transición  $\pi$ -

$\pi^*$  del anillo bencenoide) y a 630 nm (transición excitónica del anillo quinoide). El análisis por FTIR muestra los picos característicos de la zeolita MCM-41 sobrelapados con algunos picos de la PANi, sin embargo se pueden apreciar claramente los correspondientes al estiramiento del anillo bencenoide (1500 cm<sup>-1</sup>) y del anillo quinoide (1590 cm<sup>-1</sup>)<sup>(3)</sup>. El análisis termogravimétrico, muestra diversas degradaciones, ocasionadas por la presencia de metanol y agua residual (40-100°C), HCl (300°C) y dos degradaciones correspondientes a la polianilina, la primera (160 °C y 240 °C, presente en las muestras que contienen HCl 11 M y 1M) corresponde a la PANi superficial, y la segunda (350 a 590 °C) a la PANi ubicada dentro de los poros (4-8%). La conductividad de los compuestos PANi/MCM-41 se incrementa al aumentar la concentración de HCl, siendo el valor máximo el de 1.423 x 10<sup>-3</sup> S/cm, el cual es un valor cercano al reportados anteriormente sin el uso de la zeolita.<sup>(4)</sup>

**CONCLUSIONES.** De acuerdo a los valores de conductividad reportados, se concluye que la síntesis biomimética es una vía adecuada para la polimerización de polianilina conductora sin el empleo de condiciones drásticas de reacción, pero es necesario optimizar las condiciones de reacción para aumentar los rendimientos de este polímero

**AGRADECIMIENTO.** Los autores agradecen el apoyo financiero por parte del CONACyT (proyecto 46046).

### REFERENCIAS.

- <sup>1</sup>Samuelson, L. A.; Anagnostopoulos, A.; Alva, K.; Kumar, J.; Tripathy, S. K. (1998). Biologically derived conducting and water soluble polyaniline. *Macromolecules*, 31, 4376-4378.
- <sup>2</sup>Roy, S.; Fortier, J. M.; Nagarajan, R.; Tripathy, S.; Kumar, J. Samuelson, L. A.; Bruno, F. F. (2002). Biomimetic Synthesis of water soluble conducting molecular complex of polyaniline and lignosulfonate. *Biomacromolecules*, 3, 937-941.
- <sup>3</sup>Feng, X.; Yang, G.; Liu, Y.; Hou, W.; Zhu, J-J. (2006). Synthesis of Polyaniline/MCM-41 Composite through Surface Polymerization of Aniline. *Journal of Applied Polymer Science*, 101, 2088-2094.
- <sup>4</sup>Moreno Cortez, I. E.; Romero-García, J.; Arias-Marín E.; Moggio I. (2006) Síntesis biomimética de polianilina utilizando hematina en un sistema libre de plantillas. *Superficies y Vacío* 19(1), 25-30.