



# RiUPTC

Repositorio Institucional  
UPTC

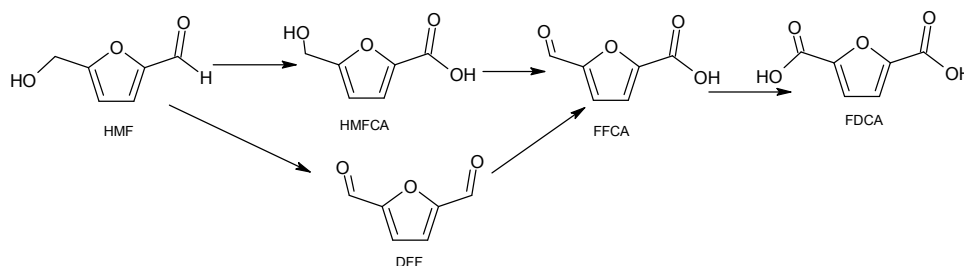
[repositorio.uptc@uptc.edu.co](mailto:repositorio.uptc@uptc.edu.co)

**OXIDACIÓN DE HIDROXIMETILFURFURAL SOBRE Au/SiO<sub>2</sub>-SO<sub>3</sub>H.  
Aguilera-Palacios EX<sup>1\*</sup> Martínez-Zmbrano JJ<sup>1</sup>, Rojas-Sarmiento HA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo de Catálisis, Facultad de Ciencias, Universidad pedagógica y Tecnológica de Colombia, <http://scienti1.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000641>, [http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=00014135](http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=00014135)  
19, Tunja, Boyaca, Colombia  
\* [ednaximena.p@hotmail.com](mailto:ednaximena.p@hotmail.com)

Actualmente el HMF y sus derivados tienen aplicaciones potenciales en la química fina para la producción de fármacos, polímeros y alcanos líquidos [1] [2].

La oxidación aeróbica de HMF a FDCA requiere la oxidación tanto del grupo hidroxilo como carbonilo a grupos ácidos así como se ilustra en la figura 1. En la primera etapa el grupo carbonílico se oxida produciendo ácido 5-hidroximetil-2-furancarboxílico (HMFCa) y en la segunda, la oxidación del grupo hidroximetilo en HMFCa produce FDCA a través del ácido 5-formil-2-furancarboxílico (FFCA).



**Figura 1.** Reacción general de la oxidación de HMF a FDCA

Entre los estudios con el uso de catalizadores heterogéneos se ha encontrado la utilización de catalizadores soportados como Au/C, Au/TiO<sub>2</sub> Pt/C y Pd/C en medio acuosos a 295 K [3]. Stefania Albonetti y colaboradores estudiaron la oxidación sobre catalizadores basados en Au como el CeO<sub>2</sub> y TiO<sub>2</sub>, siendo el primero que mostró mayor actividad [4].

Se ha visto que es necesaria la presencia de aditivos o soportes básicos [9] para que se logre la oxidación de HMF a FDCA. Sin embargo, la presencia de la base homogénea no es atractiva en este tipo de sistemas catalíticos [5]. En esta investigación se propone el desarrollo de un

catalizador sólido que en condiciones amigables con el ambiente conduzcan la oxidación del HMF a FDCA en ausencia de bases.

El catalizador de Au/SiO<sub>2</sub>-SO<sub>3</sub>H ha sido preparado por tres diferentes métodos: el primero se preparó por el método de Grafting mediante la funcionalización de grupos -SO<sub>3</sub>H al SiO<sub>2</sub> y a este óxido funcionalizado se le incorporó el metal por impregnación con coloides, otro método se llevó a cabo mediante la mezcla in situ del precursor del metal (HAuCl<sub>4</sub>) y el precursor de los grupos sulfónicos 3-mercaptopropiltrimetoxisilano (MPTMS) en tolueno a reflujo por 24 h, posteriormente con el uso de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se oxidaron los grupos tiol y el HAuCl<sub>4</sub> fue reducido de Au<sup>+3</sup> a Au<sup>0</sup>. El último sólido fue obtenido por la reducción de la mezcla en H<sub>2</sub> a 150 °C.

El análisis por UV-Vis de la solución oxido-reducida a 6 h arrojó un banda a los 535 nm correspondiente a la resonancia del plasmón de Au, lo que da cuenta de un tamaño esférico de las nanopartículas [6], sin embargo, la evaluación de la actividad catalítica en la reacción de oxidación de CO y el patrón de DRX sugiere que el tamaño de las partículas de Au es mayor a 5 nm. El método de preparación influencia las propiedades texturales de los sólidos, es así que el sólido preparado por coloides presenta un área superficial BET de 170 m<sup>2</sup>/g frente a un área de 220 m<sup>2</sup>/g lo que sugiere una mayor disponibilidad de sitios activos en el catalizador. Hasta el momento en ausencia de base se ha obtenido un rendimiento del 3% hacia FDCA, del 22% a FFCA y un 23% a HMFCa al cabo de 12 h de reacción, en medio acuoso a 120 °C en condiciones aeróbicas de O<sub>2</sub>.

**Palabras clave:** *ácido 2,5 furandicarboxílico, base, grupos sulfónicos hidroximetilfurfural, oxidación.*

#### REFERENCIAS

- [1] Liu J, Li H, Liu Y-C, Lu Y-M, He J, Liu X-F, Wu Z-B, Yang S (2015) Catalysis Communications 62:19-23
- [2] Nakajima K, Noma R, Kitano M, Hara M (2014) Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 388–389:100-105
- [3] Davis SE, Houk LR, Tamargo EC, Datye AK, Davis RJ (2011) Catalysis Today 160:55-60
- [4] Gorbanev YY, Kegnaes S, Riisager A (2011) Topics in Catalysis 54:1318-1324
- [5] Guo Z, Liu B, Zhang Q, Deng W, Wang Y, Yang Y (2014) Chemical Society Reviews 43:3480-3524
- [6] Panda BR, Chattopadhyay A (2007) Journal of nanoscience and nanotechnology 7:1911-1915