

# Estudio de nanoestructuras de tungsteno en Mn/WO<sub>x</sub>-ZrO<sub>2</sub>

J. Mosqueda<sup>a,b</sup>, P. Del Angel<sup>b</sup>, J. Aguilar<sup>a</sup>, M. L. Hernández-Pichardo<sup>c</sup>,  
V. Garibay-Febles<sup>b</sup>, A. Montoya

<sup>a</sup>Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Av. San Pablo 180, Reynosa Tamaulipas, Azcapotzalco, 02200, México, D.F.

<sup>b</sup>Instituto Mexicano del Petróleo, Dirección de Investigación y Posgrado, Eje Central L. Cárdenas 152, 07730 México D. F.

<sup>c</sup>Instituto Politécnico Nacional, ESQIE, Laboratorio de Catálisis y Materiales, Av. IPN S/N Zacatenco, 07738 México.

[e-mail:jmosquedas@ipn.mx](mailto:jmosquedas@ipn.mx)

## Resumen

El efecto de la incorporación de surfactantes a la circonia sulfatada es el de generar materiales nanoestructurados con superficies específicas altas que permiten la dispersión de especies de óxido de tungsteno en la superficie de la circonia. Estas especies bien dispersas conducen a la formación de sitios activos ácidos que incrementan la actividad catalítica y selectividad de estos materiales hacia los isómeros biramificados (2,2-DMB y 2,3-DMB) [1].

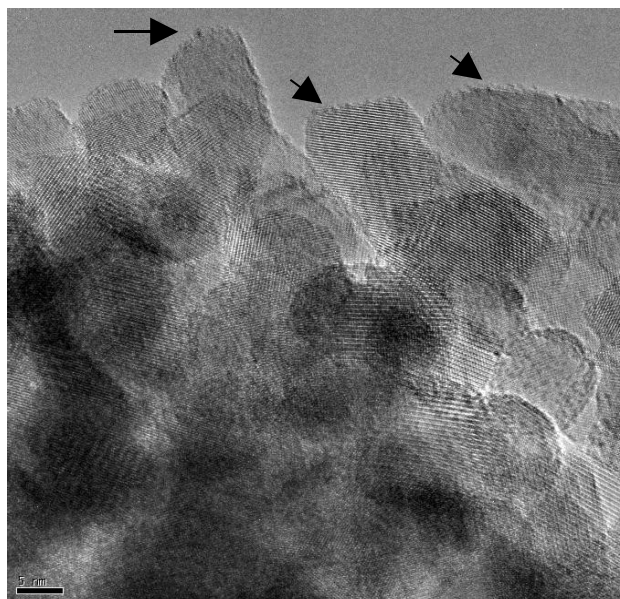
Este trabajo tiene como objetivo caracterizar las nanoestructuras de óxido de tungsteno del catalizador Mn/WO<sub>x</sub>-ZrO<sub>2</sub> por medio de métodos avanzados de microscopía electrónica de transmisión.

Los microscopios electrónicos utilizados son el JEM-2200FS, con un voltaje de aceleración de 200 kV, filamento de emisión de campo tipo Schotky, y detectores HAADF-STEM, y EDS, entre otros. Para la microscopía de alta resolución (HRTEM) se utilizó el microscopio electrónico de transmisión TITAN 80-300 con corrector de aberración esférica Cs [2,3], con un voltaje de aceleración de 300 kV, filamento de emisión de campo tipo Schotky y límite de resolución de 0.08nm. El análisis químico elemental se realizó la técnica de espectroscopía por dispersión de energía de rayos X (EDS).

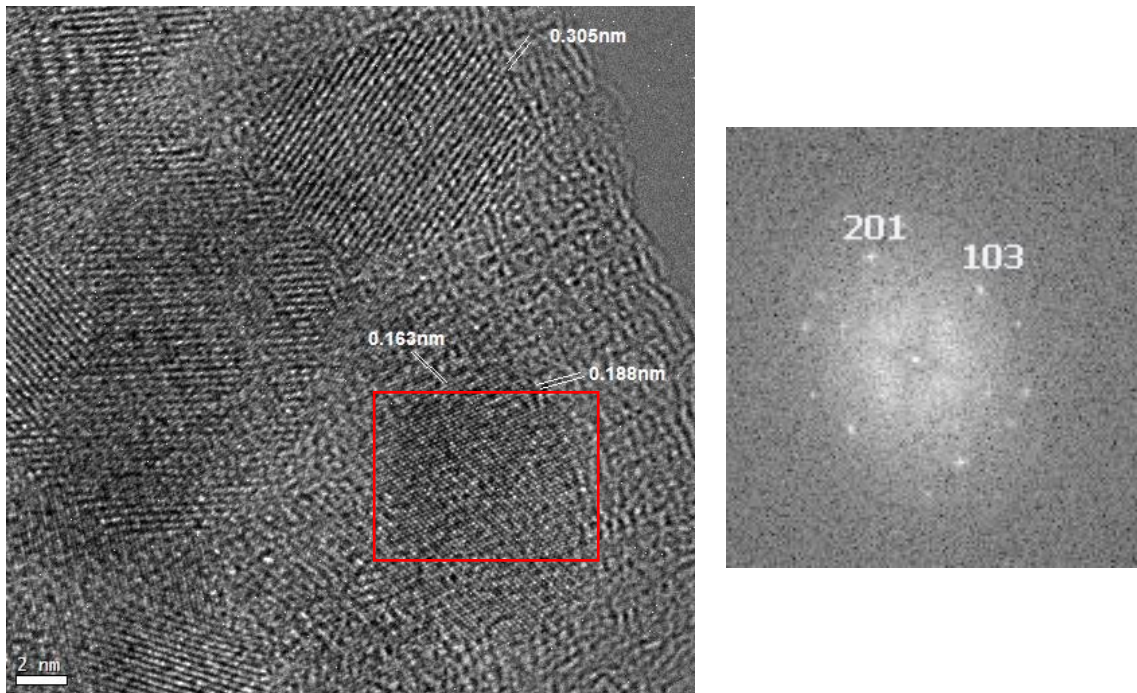
Las imágenes de alta resolución se registraron digitalmente utilizando una cámara CCD de Gatan. Estas imágenes fueron analizadas con el software de Digital Micrograph utilizando para ello la transformada rápida de Fourier (FFT) y la base de datos de JCPDS para indexarlas.

En la Fig. 1 se observa la existencia de especies de óxidos de tungsteno (WO<sub>x</sub>) ancladas en la superficie de la circonia (señaladas con flechas). En la Fig. 2 se muestra una zona típica correspondiente a la fase tetragonal de la circonia.

Los resultados indican que la muestra Mn/WO<sub>x</sub>-ZrO<sub>2</sub> esta constituida de nanoestructuras de óxido de tungsteno (WO<sub>x</sub>) ancladas en la superficie del soporte.



**Fig. 1** Típica imagen de alta resolución de Mn/WO<sub>x</sub>-ZrO<sub>2</sub>. Los puntos oscuros señalados con flechas son nanopartículas de WO<sub>x</sub> sobre la superficie de la circonia.



**Fig. 2** Imagen de alta resolución de Mn/WO<sub>x</sub>-ZrO<sub>2</sub> y difractograma. Las distancias medidas corresponden a la circonia tetragonal.

#### Referencias

1. M.L. Hernández, J.A. Montoya, I. Hernández, M. Viniegra, M.E. Llanos, V. Garibay, P. Del Angel, *Microporous and Mesoporous Materials* **89** (2006) 186.
2. H. Rose, *Ultramicroscopy* **103** (2005) 1.
3. C.S. Own, W. Sinkler, L.D. Marks, *Ultramicroscopy* **107** (2007) 534.