

NANOTUBOS DE CARBONO CARACTERIZADOS POR SEM TRADICIONAL, DE ALTA RESOLUCION Y TEM

E. Terrés^{1,2}, M. Chávez¹, V. Garibay¹, C. Ángeles¹, H. Terrones², M. Terrones²

¹ Dirección de Investigación y Posgrado, Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas 152, México, D.F., C.P. 07730, México. e-mail: eterres@imp.mx

² Departamento de Materiales Avanzados, IPICYT, Camino a la Presa San José 2055, Col. Lomas 4a. Sección, San Luis Potosí 78216, México.

Uno de los principales problemas que tienen los silicatos mesoporosos es su baja estabilidad hidrotérmica o fácil degradación de su estructura durante las reacciones catalíticas o durante la incorporación de fases activas, por ejemplo, carburos metálicos o metales de transición. Por lo anterior, la estructura de los silicatos mesoporosos fue reforzada con carbón polimérico (PAN) pirolizado a 1000 °C con la idea de hacer resistente a este tipo de materiales a altas temperaturas y condiciones extremas de trabajo. Nanotubos de carbono y carburos metálicos fueron sintetizados simultáneamente usando el método CVD (Chemical vapor deposition) en diferentes silicatos mesoporosos: MCM-41, MCM-48 y SBA-15 y en zeolita Y usando como fuente de carbono una mezcla de CH₄/H₂ a 750 °C. El sistema final formado por una mezcla de nanotubos de carbono, carburos de Ni y NiMo, silicatos mesoporosos y poliacrilonitrilo (PAN) pirolizado a 1000 °C fueron caracterizados por diferentes técnicas de microscopía electrónica como son la Microscopía Electrónica de Barrido convencional y de alta resolución así como Microscopía Electrónica de Transmisión con la idea de tener una completa caracterización del sistema en estudio a diferentes niveles de magnificación y con la finalidad de conocer la capacidad de resolución de cada uno de los equipos utilizados.

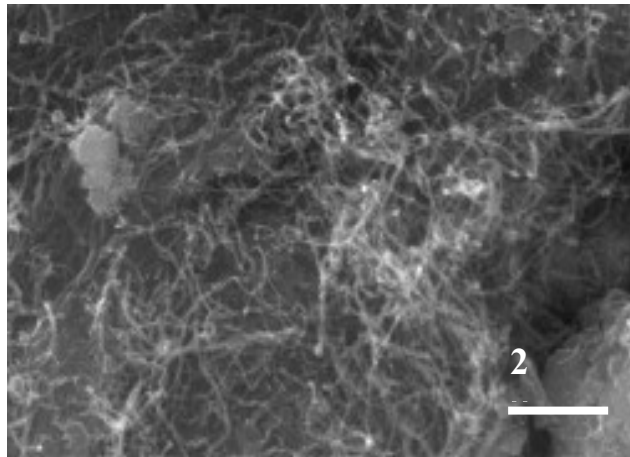


Figura 1. Imágen de nanotubos de carbono sobre fibras de PAN obtenida en un Microscopio Electrónico de Barrido convencional que usa un filamento de tungsteno

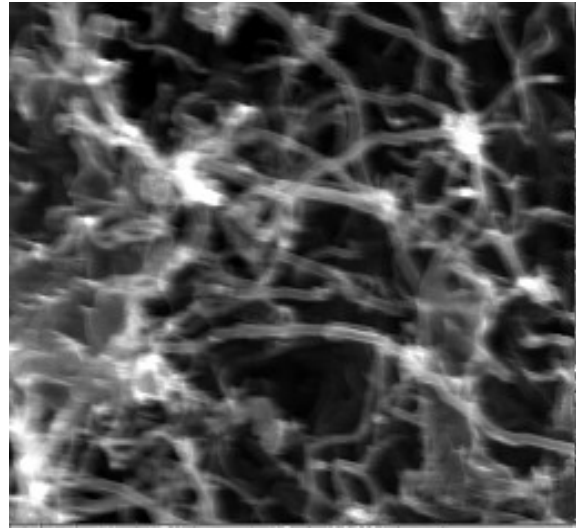
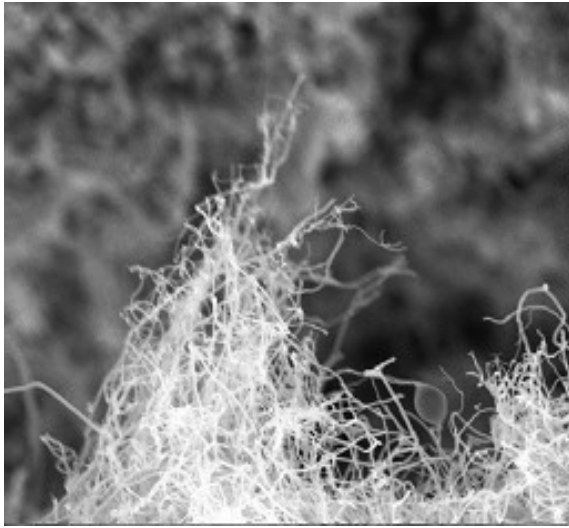


Figura 2 Imagenes de nanotubos de carbono obtenidas en un Microscopio Electrónico de Barrido de alta resolución que usa un filamento de emisión de campo.

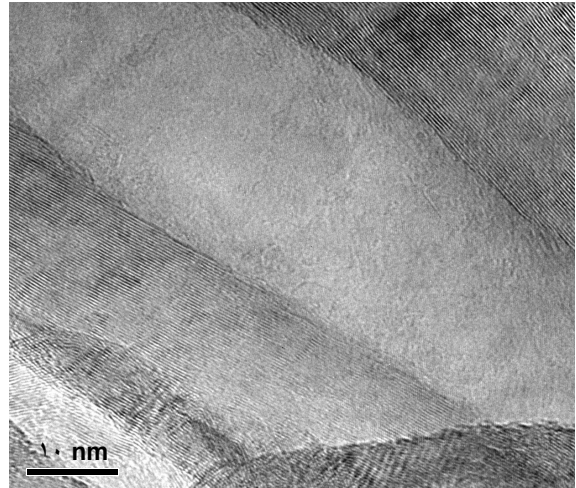
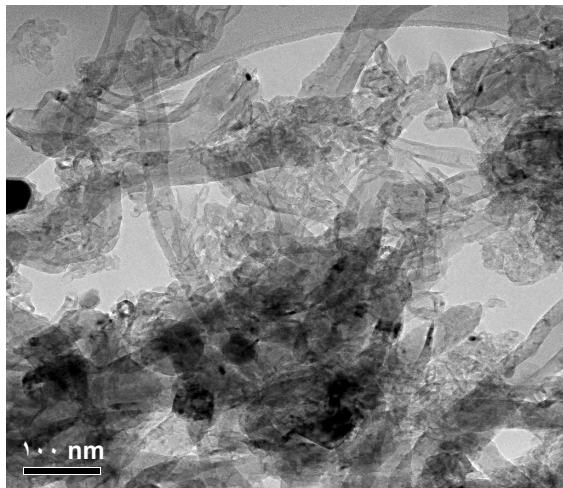


Figura 3 Nanotubos de carbono visto en un Microscopio Electrónico de Transmisión que cuenta con un filamento de emisión de campo en las que puede apreciar los planos atómicos del grafito.

El presente estudio no solo permitió una caracterización de a diferentes niveles de los nanotubos de carbono sintetizado en este trabajo, también nos permite conocer los alcances de los diferente microscopio utilizados y la información que se puede obtener en cada uno de ellos.