

OPERACIÓN REMOTA DEL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE TRANSMISIÓN JEOL JEM-2200FS

*LEYVA-PORRAS, Cesar, Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C.
ORNELAS, Carlos, Centro de Investigación en Materiales Avanzados
PARAGUAY, Francisco, Centro de Investigación en Materiales Avanzados
BAVO, Marco, Centro de Investigación en Materiales Avanzados
MIKI, Mario, Centro de Investigación en Materiales Avanzados*

NUMERO / CATEGORIA DEL RESUMEN

PI - 005 / Otro

OBJETIVO

La disponibilidad de los recursos económicos en los países en vías de desarrollo es limitada. Por esta razón, la adquisición de equipos de alto costo en cada una de las instituciones dedicadas a la investigación científica se ve afectada. Los microscopios electrónicos de transmisión (TEM) son equipos sofisticados y de alto precio en el mercado, los cuales son ampliamente utilizados en la caracterización de materiales nanométricos. En este trabajo presentamos la operación remota de un TEM, discutimos algunos detalles técnicos, resultados, desventajas y proponemos soluciones a estas.

METODOS

Un ejemplo de esto se da con la operación remota del microscopio de alta resolución (HRTEM) JEOL JEM-2200FS+Cs (Figura 1A). El equipo forma parte del Laboratorio Nacional de Nanotecnología de México y se encuentra instalado en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C. (CIMAV) en la ciudad de Chihuahua, México [1]. A una distancia en línea recta de aproximadamente 660 km, se encuentra localizado CIMAV Unidad Monterrey, desde donde se opera en forma remota [2] el microscopio.

RESULTADOS

Después de un año de operación remota, se han analizado poco más de 100 muestras por ambos modos de operación de TEM y STEM. De los resultados obtenidos en forma de imágenes, patrones de difracción, análisis elementales y espectros de EELS (Figura 2), se han publicado varios artículos en revistas científicas [3-6].

CONCLUSIONES

La gran ventaja de operar remotamente el microscopio, es que investigadores y alumnos no tienen la necesidad de viajar para poder analizar en tiempo real sus materiales. Por otro lado, con la operación remota se aprovecha de mejor forma el tiempo de vida del FEG, ya que como es conocido, este tipo de cañón de electrones permanece encendido permanentemente. De esta manera, se da servicio de microscopía a más de 150 personas dedicadas a la investigación en dos instituciones.

PALABRAS CLAVE

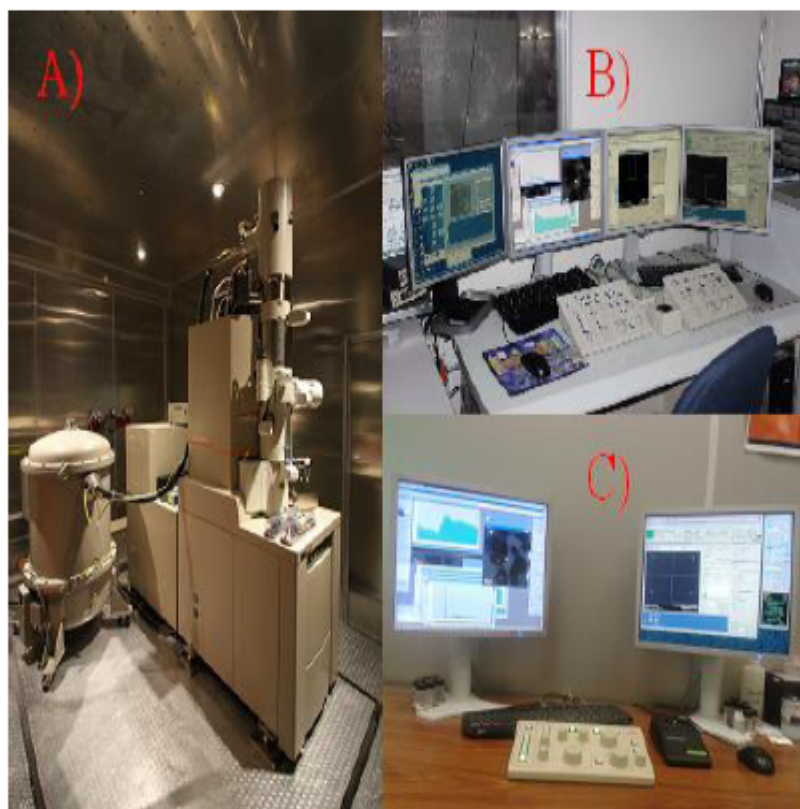
Transmission electron microscope (TEM),
Remote operation,
Internet Broad Band.

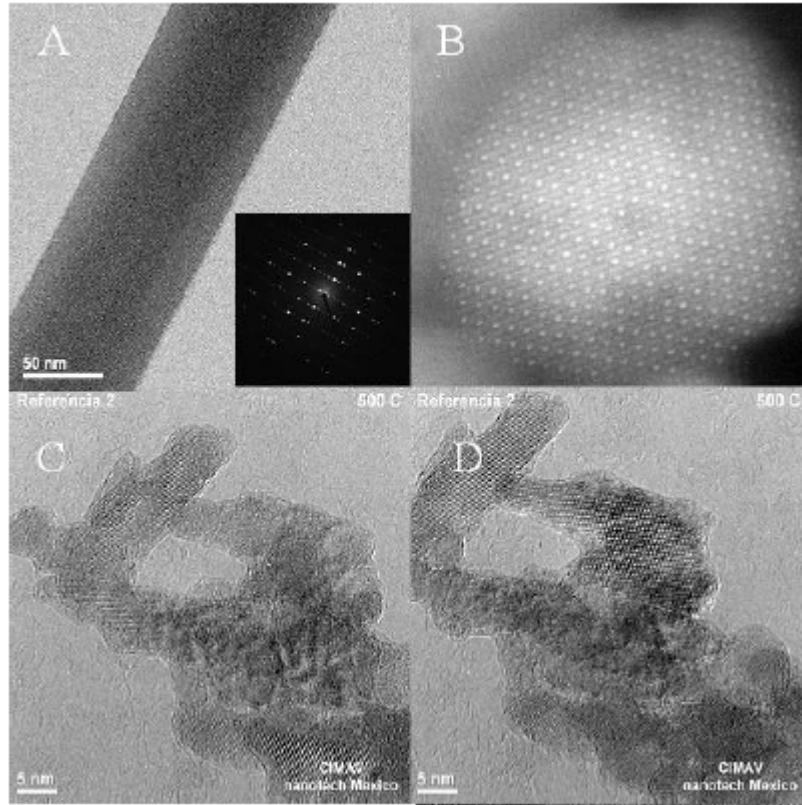
BIBLIOGRAFIA

[1] Ornelas-Gutierrez C., Leyva-Porras C., Espinosa-Magaña F., Ochoa-Gamboa R., Paraguay-Delgado F. (2012) "Microscopio Electrónico JEM-2200FS con Corrector de Aberración Esférica en Modo STEM y Filtro Omega in-column instalado en el CIMAV" Memorias del XI Congreso Nacional de Microscopía, Asociación Mexicana de Microscopía

(AMM), 23 al 27 de Septiembre, 2012, San Luis Potosí, México. [2] Jarvis K. A., Allard L. F., Jerome T. Y., Isabell T. C., Blom D. A., Ferreira P. J., (2010) "Aberration-Corrected STEM Imaging Through Off-Site Remote Operation" *Micros and Microanal*, 16 (Suppl 2): 1330-1331. [3] Tiseanu C., Parvu V.I, Cojocaru B., Permatin K., Sanchez-Dominguez M. Boutonnet M. (2012) "In Situ Raman and Time-Resolved Luminescence Investigation of the local structure of ZrO₂ in the amorphous to crystalline phase transition" *J. of Phys. Chem. C*, 116: 1676-1683. [4] Paraguay Delgado F., Leyva C., Ornelas C. (2011) "Nanobeam Electron Diffraction Study of MoO₃ Nanorods and Nanobelts" *Micros and Microanal*, 17 (Suppl 2): 1930-1931. [5] Perez-Bustamante R., Bolaños-Morales D., Gonzalez-Cantu J., Leyva-Porras C., Martínez-Sanchez R. (2012) "Graphene/Aluminum Composites by Mechanical milling" *Micros and Microanal*, 18 (Suppl 2): 1926-1927. [6] Okoli C., Sanchez-Dominguez M. Boutonnet M., Jaras S., Civera C., Solans C., Kuttuva G.R., (2012) "Comparison and Functionalization Study of Microemulsion-prepared Magnetic Iron Oxide Nanoparticle" *Langmuir*, 2012, 28:8479-8485. [7] Se agradece a JEOL México por el soporte técnico brindado durante la operación del control remoto.

FIGURAS





FIGURES DESCRIPTION

Figure 1: A) Microscope JEOL JEM-2200FS. B) Controls located in the operation room. C) Remote control. Figure 2: Typical images acquired during the remote operation of the HRTEM. A) Bright field image of TiO₂ nanorods and its corresponding diffraction pattern. B) High resolution HAADF STEM image of Fe₂O₃ nanocrystals. C) and D) in Situ phase transformation observation during a heating experiment.