

PROGRAMA y CRONOGRAMA

Taller de Perfeccionamiento teórico-práctico en técnicas de Microscopía Electrónica de Barrido

Centro de Microscopías Avanzadas (CMA (FCEN-UBA))
Buenos Aires, 5-9 de noviembre de 2018

1. Contenidos teóricos

1.1. Conceptos fundamentales de microscopía electrónica de barrido

Introducción a la microscopía electrónica de barrido. Comparación con otras microscopías. Componentes del microscopio electrónico de barrido (SEM).

1.2. Óptica electrónica

Fuente de electrones (filamento de tungsteno, W, de hexaboruro de lantano, LaB6 y de emisión de campo, FEG). Lentes electromagnéticas. Resolución y Magnificación.

1.3. Interacción de electrones con la materia

Dispersiones elásticas e inelásticas. Rango de penetración y distribución espacial de los electrones del haz primario. Relación entre el volumen de interacción y los parámetros energía incidente, número atómico de la muestra y geometría. Electrones secundarios y retrodifundidos. Rayos X característicos (EDS). Rango y resolución espacial de las diferentes señales emergentes.

1.4. Detectores

Detector de electrones secundarios. Detector de electrones retrodispersados. Detector de Rayos X característicos. Formación e interpretación de imágenes. Contraste de electrones secundarios (SE) y de electrones retrodifundidos (BSE). Efectos de penetración del haz de electrones en las imágenes. Otros tipos de contraste y su aplicación a la ciencia de materiales.

1.5. Análisis de elementos

Resolución y límite de detección. Elección de condiciones de excitación, parámetros instrumentales y patrones. Condiciones de medición. Tipos de área de análisis: punto, área o mapa. Líneas características. Análisis de muestras extensas (pulidas y rugosas), delgadas y partículas o inclusiones.

1.6. Daños por radiación

Homogeneidad de la muestra. Contaminación por carbono. Daños por radiación. Espesor y tipo de metalizado. Montaje y preparación de muestras.

1.7. Técnicas asociadas al FE-SEM instalado en el CMA

Introducción de nuevas técnicas asociadas al FE-SEM instalado en el CMA: espectroscopía

por energía dispersiva en películas delgadas (Thin Film), difracción de electrones retrodispersados (EBSD), litografía por haz de electrones (EBL).

2. Contenidos prácticos

2.1. **Trabajo Práctico 1.** Adquisición, procesamiento y análisis de imágenes: astigmatismo, foco, brillo/contraste.

2.2. **Trabajo Práctico 2.** Análisis y procesamiento de imágenes: alta tensión, distancia de trabajo, tamaño de aperturas.

2.3. **Trabajo Práctico 3.** Adquisición, procesamiento y análisis: EDS

2.4. **Trabajo Práctico 4.** Adquisición, procesamiento y análisis: EDS

Horas totales del taller: 45 hs

3. Bibliografía

*Scanning electron microscopy and x-ray microanalysis. D. Newbury, D. Joy, P. Echlin, C. Flori, J. Glodstein. 3º Edición. Springer, 2003.

* Electron Microscopy, J. Bazzola, L. Russell, Jones & Bartlett Publishers; 2 Sub edition, 1998.

* Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM, R. Egerton, Springer, 2005.

* Electron probe microanalysis and scanning electron microscopy in geology. S. Reed. Cambridge University Press, 1996.

* SamrtSEM V05.03. Operating Software for Field Emission Scanning Electron Microscopes. Software Manual. Carl Zeiss SMT – Nano Technology Systems Division.

4. Cronograma del taller de perfeccionamiento – Buenos Aires 2018

| Horario | Lunes 5/11 | Martes 6/11 | Miércoles 7/11 | Jueves 8/11 | Viernes 9/11 |
|---------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 9 a 12 | Teoría SEM: electrón/materia | Teoría SEM: resolución/magnificación | Teoría técnicas: EDS | Teoría: nuevas técnicas | Presentación de trabajos |
| 12 | <i>Almuerzo</i> | <i>Almuerzo</i> | <i>Almuerzo</i> | <i>Almuerzo</i> | <i>Almuerzo</i> |
| 13 | TP1: C1 | TP2: C2 | TP3:C3 | TP4:C4 | Presentación de trabajos |
| 14 | TP1:C2 | TP2:C3 | TP3:C4 | TP4:C1 | |
| 15 | TP1:C3 | TP2:C4 | TP3:C1 | TP4:C2 | |
| 16 | TP1:C4 | TP2:C1 | TP3:C2 | TP4:C3 | |
| 17 | <i>Discusión general</i> | <i>Discusión general</i> | <i>Discusión general</i> | <i>Discusión general</i> | |