



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Matemática, Astronomía y Física

PROGRAMA DE CURSO DE POSGRADO

TÍTULO: "CURSO AVANZADO DE MICROANÁLISIS CON SONDA DE ELECTRONES"	
AÑO: 2017	CUATRIMESTRE: Segundo
CARGA HORARIA: 64 hs	No. DE CRÉDITOS:
CARRERA/S:	
DOCENTE ENCARGADO: Dr Alberto Riveros – Colaboradores: Dr Fernando Colombo, Dr Sebastián Verdecchia, Dra Alina Guerreschi, Dr Jorge Trincavelli, Gustavo Castellanos, Ing. Jorge Vilchez	

PROGRAMA

- Cañón de electrones. Fuente de electrones (filamento de W, de B6La y de emisión de campo (FEG: cañón Schottky y cátodo frío). Lentes electromagnéticas: propiedades, aberraciones. Resolución y profundidad de campo. Magnificación.
- Interacción de electrones con la materia: Interacción de electrones con la materia. Dispersiones elásticas e inelásticas. Simulación Monte Carlo. 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, retrodifundidos y Auger. Rayos X característicos y del continuo. Rango y resolución espacial de las diferentes señales emergentes.
- Interacción de fotones con la materia: Interacción de fotones con la materia. Dispersión elástica, Compton y efecto fotoeléctrico. Producción de fluorescencia y producción Auger.
- Sistemas de detección. Detectores de electrones. Detector de electrones secundarios: Detector Everhart-Thornley (ET). Detector de electrones retrodispersados: Detector de estado sólido de Si dopado con Litio -Si(Li). Espectrómetros EDS y WDS. Detectores de Si(Li) y Contadores Proporcionales. Resolución. Tiempo muerto. Eficiencia.

- Análisis cuantitativo: Análisis cualitativo. Sustracción de fondo. Intensidad de la línea característica. Análisis semicuantitativo. Análisis cuantitativo. Efectos de matriz. Corrección ZAF. Función distribución de ionizaciones $\phi(\rho z)$. Análisis de muestras extensas (pulidas y rugosas), delgadas y partículas o inclusiones. Análisis sin estándares
- Generalidades sobre preparación de muestras. Preparación de muestras conductoras, no conductoras, biológicas, poliméricas, hidratadas. Métodos de deshidratación, fijación y cubiertas conductoras. Daño de las muestras durante la preparación, observación o análisis.
- Estrategias de medición. Errores (estadísticos, instrumentales, preparación de muestras, etc). Mínimo límite de detección. Elección de condiciones de excitación, parámetros instrumentales y patrones. Estrategias de medición para diferentes tipos de muestras. Homogeneidad de la muestra. Contaminación por carbono. Daños por radiación. Espesor y tipo de metalizado. Corrección del análisis por la elección del patrón estándar.
- Trabajos Prácticos: Preparación de muestra (pulido y metalizado). Análisis en el SEM de la muestra: Contraste químico. Cuantificación. Mapas y perfiles composicionales. Análisis de la muestra en EPMA: Contraste químico. Cuantificación. Mapas y perfiles composicionales. Análisis y tratamiento de datos. Cálculo de fórmula estructural en Minerales.
Horas practicas: 24 hs.
Horas teóricas: 40 hs.

BIBLIOGRAFÍA

- * The Atomic Nucleus, R. Evans, Mc Graw-Hill Book Company, Inc. 1955.
- *Scanning electron microscopy and x-ray microanalysis. D. Newbury, D. Joy, P. Echlin, C. Flori, J. Glodstein. 3^o 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.

-
- * Handbook of X-Ray Spectrometry, Practical Spectroscopy Series, Van Grieken, R. E. Y Markowicz, A.A., Vol. 14, Dekker. 1993.
 - * Electron probe microanalysis and scanning electron microscopy in geology. S. Reed. Cambridge University Press, 1996.
 - * Principles of Analytical Electron Microscopy. D. C Joy, Jr. A. D. Romig. and J. I. Goldstein, Plenum Press. New York and London. 1989.
 - *Scanning Electron Microscopy - Physics and Image formation and microanalysis, Reimer L. Springer Series in Optical Sciences. Springer-Verlag Berlin Heidelber. 1985.
 - * Measuring surface topography with scanning electron microscopy. II. Analysis of three estimators of surface roughness in second-dimension and third-dimension. Bonetto RD Ladaga JL, and Ponz E. Microscopy and Microanalysis, 12, Issue 02, pp 178-186, 2006.
 - * Characterisation of Texture in Scanning Electron Microscope Images. J. Ladaga, and R. Bonetto. Advances in Imaging and Electron Physics. Academic Press. Edited by Peter W. Hawkes, 120, pp 136-189, 2002.
 - * Dimensional Measurements. In The use of the Scanning Electron Microscope. Lane, G.S., Eds.: Hearle, J.W.S., Sparrow, J.T. & Cross, P.M, pp. 219-238. Pergamon Press. (1972)

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN

- ✓ **Evaluación.** Podrán presentarse a la evaluación todos los alumnos que hayan presentados el informe de los trabajos prácticos. Cada alumno deberá resolver un examen individual.