

Curso para el Doctorado en Ciencias Geológicas
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
Universidad Nacional de Córdoba

Título:

“Caracterización de materiales geológicos mediante difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y microsonda de electrones”

Profesores:

Dr. Fernando Colombo (Universidad Nacional de Córdoba y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)

Dra. María Cecilia Blanco (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)

Duración: 40 horas

Requisitos: computadora portátil y conexión a internet

Evaluación: entrega de un examen con ejercicios prácticos, en un plazo de 10 días.

Introducción

El curso está dirigido a estudiantes de posgrado y/o grado de geología (etapa avanzada), así como a geólogos profesionales que se desempeñen en la industria o la academia, que deseen aprender técnicas de caracterización estructural (difracción de rayos X de polvos), morfológica (microscopía electrónica de barrido) y química (microsonda de electrones) de diversos materiales geológicos sólidos, entendiéndose como tales a minerales y vidrios. La identificación, ya sea basada en una sola de las técnicas mencionadas o en más de una, es un punto de partida esencial para cualquier estudio posterior, ya sea de aplicación tecnológica, prospección o de interés científico.

El curso está orientado a proveer una base teórica de las técnicas, pero especialmente a la obtención de datos y posterior procesamiento de los mismos. Está planeado como un curso presencial, de cinco días de duración y 8 horas cada día, donde se irán alternando clases teóricas con ejercicios prácticos, para lo cual los asistentes deberán llevar una computadora portátil y tener conexión a internet.

La evaluación consistirá en la entrega de algunos ejercicios prácticos planteados al final del curso, los cuales deberán ser resueltos y enviados dentro de un lapso de diez días desde la finalización del mismo.

Al finalizar el curso, los alumnos/as serán capaces de:

- seleccionar la técnica que mejor se adecúe a sus necesidades (caracterización de estructuras cristalinas, morfología o composición química).
- poder preparar muestras para análisis con las técnicas tratadas en el curso
- evaluar críticamente la calidad de los datos
- procesar datos para identificar minerales y obtener fórmulas estructurales

Contenido y cronograma del curso (incluye teoría y prácticas):

Contenidos

Difracción de rayos X de polvos

1. Reseña histórica. 2. Elementos de simetría puntuales y traslacionales. 3. Grupos espaciales. 4. Índices de Miller. 5. Descripción de una estructura cristalina. 6. Uso del

programa VESTA y bases de datos estructurales. 7.El fenómeno de difracción de rayos X. Ecuación de Bragg. 8.Factor de estructura. 9.El difractómetro: descripción y funcionamiento. 10.Aplicaciones de la difracción de rayos X de polvos. 11.Preparación de muestras. 12.Selección de condiciones de adquisición de datos. 13.Uso de programas para el cálculo de parámetros de celda. 14.Identificación de minerales. 15.Presentación de los resultados. 16.*Otras aplicaciones: refinamiento de estructuras y cuantificación mediante el método Rietveld.* 17.*Difracción de polvos con fuente sincrotrón y neutrones.*

Microscopía electrónica y microsonda de electrones

18.Reseña histórica. 19.Descripción y funcionamiento de un microscopio electrónico de barrido. 20.Interacciones entre los electrones del haz y la muestra. 21.Formación de la imagen. Generación de rayos X en la muestra: radiación continua y característica. 22.Espectroscopia dispersiva de energía (EDS) y de longitudes de onda (WDS). 23.Análisis químicos cualitativos. 24.Análisis químicos cuantitativos. 25.Correcciones por efectos de matriz. 26.Mapas de rayos X. 27.Preparación de muestras para estudios morfológicos y químicos. 28.Técnicas adicionales: difracción de electrones retrodispersados (BSED), catódoluminiscencia. 29.Aplicaciones menos frecuentes: datación química, medición de elementos livianos y trazas. 30.Procesamiento de datos: control de calidad, cálculo de fórmula estructural. 31.Identificación de minerales por su composición usando bases de datos.

Duración del curso: 40 horas.

Cupo: aproximadamente 20 personas.

Cronograma tentativo

DRX		SEM y microsonda		
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
<p>Reseña histórica. Elementos de simetría puntuales y traslacionales. Grupos espaciales. Índices de Miller. Descripción de una estructura cristalina.</p>	<p>Preparación de muestras. Selección de condiciones de adquisición de datos. Uso de programas para el cálculo de parámetros de celda (UnitCell).</p>	<p>Reseña histórica. Descripción y funcionamiento de un microscopio electrónico de barrido. Interacciones entre los electrones del haz y la muestra. Formación de la imagen. Generación de rayos X en la muestra: radiación continua y característica. Espectroscopia dispersiva de energía (EDS) y de longitudes de onda (WDS).</p>	<p>Técnicas adicionales: difracción de electrones retrodispersados (BSED), catodoluminiscencia. Aplicaciones menos frecuentes: datación química, medición de elementos livianos y trazas. Procesamiento de datos: control de calidad, cálculo de fórmula estructural.</p>	<p>Casos especiales en el cálculo de fórmulas empíricas: estimación de la relación Fe^{2+}/Fe^{3+}.</p>
<p>Uso del programa Vesta y bases de datos estructurales. El fenómeno de difracción de rayos X. Ecuación de Bragg. Factor de estructura. El difractómetro: descripción y funcionamiento. Aplicaciones de la difracción de rayos X de polvos.</p>	<p>Identificación de minerales. Presentación de los resultados. Otras aplicaciones: refinamiento de estructuras y cuantificación mediante el método Rietveld. Difracción de polvos con fuente sincrotrón y neutrones.</p>	<p>Análisis químicos cualitativos. Análisis químicos cuantitativos. Correcciones por efectos de matriz. Mapas de rayos X. Preparación de muestras para estudios morfológicos y químicos.</p>	<p>Casos especiales en el cálculo de fórmulas empíricas: cálculo de elementos no medidos.</p>	<p>Identificación de minerales por su composición usando bases de datos.</p>