

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO
SÉPTIMO/OCTAVO/NOVENO SEMESTRE

Asignatura MICROSCOPIA DE BARRIDO ELECTRÓNICO	Ciclo TERMINAL Y DE PRE- ESPECIALIZACIÓN	Área INGENIERÍA METALÚRGICA	Departamento INGENIERÍA METALÚRGICA
---	--	--	---

HORAS/SEMANA

OPTATIVA	CLAVE 0188	TEORÍA 3 h	PRÁCTICA 2 h	CRÉDITOS 8
-----------------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICO-PRÁCTICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO

ASIGNATURA PRECEDENTE: Ninguna.
ASIGNATURA SUBSECUENTE: Ninguna.
OBJETIVO(S): Explicar los principios teóricos del funcionamiento del MEB. Identificar las partes que constituyen al microscopio electrónico de barrido (MEB) y al equipo accesorio. Distinguir qué tipo de señal y detector utilizar para obtener un determinado tipo de información del espécimen. Practicar los pasos que involucra el procesamiento de muestras conductoras, no conductoras y de preparación de réplicas, para ser observadas en el MEB. Comprender los fundamentos de microanálisis químico y su aplicación para resolver un problema determinado. Aplicar de manera elemental la técnica de microscopía electrónica de barrido (MEB).

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD
4T—2P 6 h.	1. HISTORIA DE LA MICROSCOPIA ELECTRONICA. 1.1. Origen de los microscopios electrónicos de barrido (MEB) y de transmisión (MET). 1.2. Origen de la técnica de microanálisis químico por rayos "X". 1.3. Nuevos equipos en el área de la microscopía electrónica.
18T—12P 30 h.	2. ¿QUÉ ES UN MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO? 2.1. Principales componentes del MEB. 2.2. Comparación entre los microscopios electrónicos de transmisión y de Barrido. 2.3. Poder de resolución. 2.4. Función de cada uno de los constituyentes del MEB. 2.5. Generación del haz de electrones primario. 2.6. Saturación del filamento. 2.7. Geometría óptica elemental. 2.8. Lentes electromagnéticas. 2.9. Aberraciones de las lentes. 2.10. Principios básicos sobre la formación de imagen (distancia de trabajo, profundidad de campo, voltaje de aceleración, corriente del haz). 2.11. Sistema de vacío. 2.12. Diferencias entre un microscopio electrónico convencional y uno de bajo vacío.

	<p>2.13. Señales producidas en el MEB (electrones secundarios, retrodispersados, rayos "X", etc).</p> <p>2.14. Física de los procesos que ocurren durante la interacción electrón-muestra.</p> <p>2.15. Sistema de detección.</p> <p>2.16. Prácticas de laboratorio.</p>
<p>18T—12P 30 h.</p>	<p>3. APLICACION DEL MEB EN EL ESTUDIO DE LOS MATERIALES.</p> <p>3.1. Teoría del procesamiento de muestras conductoras, no conductoras y réplicas.</p> <p>3.2. Procesamiento de muestras.</p> <p>3.3. Manejo del MEB.</p> <p>3.4. Interpretación de imágenes formadas por electrones secundarios y por electrones retrodispersados.</p> <p>3.5. Análisis de rasgos característicos de muestras metálicas y de otros materiales en el MEB.</p> <p>3.6. Prácticas de laboratorio.</p>
<p>8T---6P 14 h.</p>	<p>4. MICROANÁLISIS QUIMICO</p> <p>4.1. Nomenclatura de los rayos "X".</p> <p>4.2. Modalidades del microanálisis EDS de rayos "X".</p> <p>4.3. Análisis químico cualitativo y cuantitativo.</p> <p>4.4. Prácticas de laboratorio.</p>

SUMA: 48T - 32P

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Scanning electron Microscopy. In Metals Handbook. Iowa State University. 9a. Ed., Vol.10 , USA, 1986.
2. Scanning electron Microscopy. Metallography and Microstructure. Metal Handbook, Vol. 9 , USA, 1978.
3. Electron probe X-Ray microanalysis. In Metal Handbook. 9a. Ed. Vol. 10, USA, 1986.
4. Cheremisinoff, Nicholas P. (Ed.), *Principles of Scanning Electronic Microscope (SEM) for structural characterization*. In Handbook of Advanced Materials Testing, USA, 1995.
5. Goldstein, J. I., Newbury, E., Echlin, P., Joy, D., Fiori, C. and Lifshin, E., *Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis*, New York, , Plenum Press. 1984.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Metals Handbook, *Fractography and atlas of fractographs*. 8th Ed. Vol. 9, USA, 1986.
2. Metals Handbook, *Metallography and microstructures*, 9^a. Ed. Vol. 9, USA, 1985.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

Lectura de artículos en inglés relacionados con la microscopía electrónica y microanálisis químico.

Exposición por parte del alumno de temas específicos, complementados por el profesor.

Uso de diapositivas como material didáctico en algunas clases impartidas por el profesor.

Planteamiento de problemas en metales y en materiales que pueden ser resueltos utilizando como herramienta al MEB.

FORMA DE EVALUAR

Dos exámenes: uno parcial y uno final.

Resolución de problemas en cuestionarios.

Exposiciones.

Prácticas de laboratorio.

Asistencia.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA

Técnico académico con especialidad a nivel de posgrado en el área de la microscopía electrónica de barrido, con experiencia en la docencia y capacitación de personal relacionada con el área, así como en la aplicación de la técnica de microscopía electrónica de barrido en el estudio de los metales y de otros materiales, que involucra el procesamiento de muestras metalúrgicas.