



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA DE  
MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS QUIMICAS



Programa de actividad académica

Nombre de la asignatura: **Métodos avanzados de caracterización de materiales**

|                                |           |                                   |                     |                       |
|--------------------------------|-----------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Clave:                         | Semestre: | Campo de conocimiento: Química    | No. Créditos: 6     |                       |
| Carácter: Optativa de elección |           | Horas por semana                  | Total horas/ semana | Total horas/ semestre |
| Tipo: Curso                    |           | Teoría:                           | Práctica:           | 3                     |
|                                |           | 3                                 | 0                   |                       |
| Modalidad: Teórica             |           | Duración del programa: 16 semanas |                     |                       |

Actividad académica con seriación antecedente: No aplica

**Objetivo general:** Desde un punto de vista práctico y aplicado, el presente curso busca familiarizar a los alumnos con diversas técnicas de caracterización de materiales, sus ventajas, aplicaciones y limitaciones.

**Seminario**

Por parejas, tendrán que explicar una técnica y dar un caso práctico de algún tema relacionado a las unidades 4 en adelante. El equipo deberá dar clase y dirigir la discusión durante los 90 minutos de clase.

**Series**

Una serie previa a cada parcial. Se resuelven de manera individual y se entregan una clase antes del parcial.

**Exámenes**

Dos parciales, el primer parcial cubrirá las unidades 1-5 y el segundo parcial las unidades del 6-10.

**Lecturas**

Habrà lecturas obligatorias que deberán ser leídas previas a la clase correspondiente.

**Compromiso de Ética**

Se espera que en todo momento los estudiantes se comporten bajo los más altos estándares éticos de acuerdo al código de ética universitario (<http://www.gaceta.unam.mx/20150730/wp-content/uploads/2015/07/300715.pdf#page=26>). En particular, se espera que los entregables y exámenes sean desarrollados/respondidos individualmente. Cualquier caso de plagio podrá ser sancionado con una calificación final no aprobatoria (NA).

**Ortografía**

Cada cinco faltas de ortografía en series o exámenes se penalizarán con cinco décimas menos en la calificación final del documento en cuestión.

**Índice temático**

| Unidad | Tema   | Horas    |           |
|--------|--|----------|-----------|
|        |  | Teóricas | Prácticas |
| 1      | <p><b>Generalidades en Métodos de Caracterización: Estados de la Materia, Escalas de Tiempo y Tamaño y Limitaciones (2 clases)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Radiación electromagnética, energía correspondiente a diferentes radiaciones</li> <li>b. Escalas de tiempo y tamaño, error, incertidumbre, precisión</li> <li>c. Limitaciones fundamentales VS Experimentales</li> <li>d. Comportamientos atómicos, moleculares y supramoleculares</li> <li>e. Concentración y estados de la materia</li> </ul> |          |           |

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| 2  | <b>Introducción General a Métodos Espectroscópicos y Técnicas de Caracterización (1 clase)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Caracterización elemental, estructural y electrónica</li> <li>b. "Fingerprinting"</li> </ul>  |  |  |
| 3  | <b>Métodos de Determinación Composicional/Elemental (2 clases)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Análisis por combustión</li> <li>b. ICP</li> <li>c. Emisión/Fluorescencia de rayos-X</li> <li>d. Espectrometría de Masas</li> <li>e. Titulaciones</li> </ul>  |  |  |
| 4  | <b>Espectroscopia de absorción (2 clases)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Reglas de selección, intensidad e interacciones</li> <li>b. UV-Visible-NIR</li> <li>c. Transmisión, absorción, dispersión, reflectancia y coeficientes de absorción</li> </ul>   |  |  |
| 5  | <b>Espectroscopia Vibracional y Rotacional (IR, RAMAN y Microondas) (2 clases)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. IR (LOL)</li> <li>b. Raman (Estefanía)</li> <li>c. Microondas</li> <li>d. Marcado isotópico (LOL)</li> </ul>  |  |  |
| 6  | <b>Resonancia Magnética Nuclear de Núcleos no Tradicionales en Solución y Estado Sólido (4 clases)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Fundamentos de RMN</li> <li>b. RMN con núcleos cuadrupolares</li> <li>c. Acoplamientos</li> <li>d. RMN de estado sólido y geles</li> <li>e. Otras técnicas</li> </ul>   |  |  |
| 7  | <b>Mössbauer</b>   |  |  |
| 8  | <b>Resonancia Paramagnética Nuclear (1 clase)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Fundamentos de EPR</li> <li>b. Interpretación de espectros de EPR</li> <li>c. Acoplamientos hiperfinos</li> <li>d. Experimentos 2D</li> </ul>  |  |  |
| 9  | <b>Difracción de Rayos-X y Neutrones de Monocristal y Polvos (4 clases)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Generalidades de difracción, técnicas de medición</li> <li>b. Factores de estructura, absorción y errores asociados</li> <li>c. Difracción en monocristales</li> <li>d. Neutrones VS Rayos-X</li> <li>e. Polvos VS Monocristales</li> <li>f. Haz razante, ángulos bajos y altos</li> <li>g. GISAXS y GIWXS (Efrén y Carlos)</li> </ul> |  |  |
| 10 | <b>Microscopía (Transmisión y Barrido) (2 clases)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. TEM</li> <li>b. STEM</li> <li>c. SEM</li> <li>d. SEM + Catodoluminiscencia (Carla y Pablo)</li> </ul>  |  |  |

|                                  |   |  |           |
|----------------------------------|---|--|-----------|
|                                  | <p>e. AFM (Dinorah y Jorge)</p> <p>f. Cryo-TEM y determinación de estructuras cristalinas por c-TEM (Valeria y Julio).</p>  |  |           |
| 11                               | <p><b>Espectroscopias de Absorción y Emisión de Rayos X (1 clases)</b></p> <p>f. EDS y Fluorescencia de rayos-X</p> <p>g. XPS</p> <p>h. EXAFS, XANES y NEXAFS</p> |  |           |
| 12                               | <b>Casos prácticos</b>  |  |           |
| <b>Total de horas teóricas:</b>  |   |  | <b>48</b> |
| <b>Total de horas prácticas:</b> |   |  | <b>0</b>  |
| <b>Suma total de horas:</b>      |   |  | <b>48</b> |

**Bibliografía básica actualizada:**

Drago, R. S. (1992). Physical Methods for Chemists (2nd ed.). Saunders (W.B.) Co Ltd.

Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008

Characterization of Materials, 2 Volume Set (Hardcover), Elton N. Kaufmann (Editor); Publisher: Wiley-Interscience (2003)

**Bibliografía complementaria:**

**Sugerencias didácticas:**

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Exposición oral                   | ( ) |
| Exposición audiovisual            | ( ) |
| Ejercicios dentro de clase        | ( ) |
| Ejercicios fuera del aula         | ( ) |
| Seminarios                        | ( ) |
| Lecturas obligatorias             | ( ) |
| Trabajo de investigación          | ( ) |
| Prácticas de taller o laboratorio | ( ) |
| Prácticas de campo                | ( ) |
| Otras: _____                      | ( ) |

**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**

|  |       |
|--|-------|
| Exámenes parciales                       | ( x ) |
| Examen final escrito                     | ( )   |
| Trabajos y tareas fuera del aula         | ( x ) |
| Exposición de seminarios por los alumnos | ( )   |
| Participación en clase                   | ( )   |
| Asistencia                               | ( )   |
| Seminario                                | ( x ) |
| Otras:                                   | ( )   |