

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

**Temas selectos de Suelo y aguas subterráneas:**

**Métodos de cuantificación de contaminantes  
 en suelos y en sedimentos**

**62482**  
 Clave

**1,2,3**  
 Semestre

**6**  
 Créditos

Plan de Estudios: Maestría:  Doctorado:

**Ingeniería Ambiental**

Campo

**Asignatura:**

Optativa   
 Obligatoria   
 Obligatoria de elección   
 Optativa de elección

**Horas:**

Teóricas  **3**  
 Prácticas

**Tipo:**

Teórica  **3**  
 Práctica   
 Teórica   
 Práctica

**Total (horas):**

Semana  **3**  
 Semestre  **48**

**Modalidad:**

Atención Directa   
 Curso   
 Curso Avanzado   
 Curso Básico   
 Curso Introductorio

Curso Complementario   
 Práctica Clínica o Comunitaria   
 Seminario   
 Taller   
 Trab. Laboratorio

**Seriación:**

Obligatoria

Indicativa

Sin Seriación

Actividad académica con seriación subsecuente:

Ninguna

Actividad académica con seriación antecedente:

Ninguna

PROGRAMA DE ESTUDIO

**Objetivo general de la asignatura:**

Conocer las principales técnicas analíticas encaminadas a la cuantificación de contaminantes en matrices ambientales complejas como suelos y sedimentos (dulceacuícolas y marinos) empleando técnicas espectroscópicas y cromatografías para su identificación, con la finalidad futura del diseño de métodos factibles de separación a mayor escala.

**Objetivos específicos de la asignatura:**

- 1) Introducir al estudiante en la problemática de la contaminación de suelos y sedimentos contaminados con compuestos orgánicos persistentes (COP)
- 2) Analizar las principales técnicas de muestreo en suelos y en sedimentos marinos, realizando su comparación con la normativa nacional e internacional aplicable
- 3) Aprender los fundamentos de las principales técnicas analíticas encaminadas a la separación y cuantificación de contaminantes en suelos y en sedimentos marinos como son: Cromatografía de gases, cromatografía de líquidos, cromatografía de gases-espectrometría de masas, cromatografía en capa fina, espectroscopía IR, espectroscopía de fluorescencia, haciendo énfasis en las principales técnicas de purificación de las muestras previas a su análisis cuantitativo

**Temario**

UNIDAD NÚM.	NOMBRE	HORAS	
		TEÓRICAS	PRÁCTICAS
1	<b>INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE SUELOS Y SEDIMENTOS CONTAMINADOS: TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN DE SUELOS, SUBSUELO Y ACUÍFEROS</b>	12	
	a) Biorremediación (biopilas, biolabranza, fitorremediación, etc.) b) Extracción de vapor c) Aireación forzada d) Lavado de suelos “in situ” y “ex situ” e) Estabilización		
2	<b>TÉCNICAS DE MUESTREO DE SUELOS Y SEDIMENTOS</b>	12	
	a) Principales métodos para realizar muestreos de suelos y sedimentos b) Principales herramientas empleadas para realizar el muestreo de suelos y sedimentos		

PROGRAMA DE ESTUDIO

	c) Normativa existente sobre el muestreo de suelos y sedimentos en México		
3	<p><b>TÉCNICAS ANALÍTICAS ENCAMINADAS A LA CUANTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES EN EL SUELO O EN SEDIMENTOS. Parte 1</b></p> <p>Técnicas analíticas empleadas comúnmente en la identificación de sitios contaminados con hidrocarburos, plaguicidas y otros compuestos orgánicos persistentes:</p> <p><b>a) CROMATOGRAFÍA DE GASES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo empleado</li> <li>• Fundamento de la técnica analítica</li> <li>• Ventajas y desventajas que presenta la técnica</li> <li>• Conceptos importantes</li> </ul> <p><b>b) CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo empleado</li> <li>• Fundamento de la técnica analítica</li> <li>• Ventajas y desventajas que presenta la técnica</li> <li>• Conceptos importantes</li> </ul> <p><b>c) CROMATOGRAFÍA DE GASES-ESPECTROMETRÍA DE MASAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo empleado</li> <li>• Fundamento de la técnica analítica</li> <li>• Ventajas y desventajas que presenta la técnica</li> <li>• Conceptos importantes</li> </ul> <p><b>d) CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo empleado</li> <li>• Fundamento de la técnica analítica</li> <li>• Ventajas y desventajas que presenta la técnica</li> <li>• Conceptos importantes</li> </ul>	12	
4	<p><b>TÉCNICAS ANALÍTICAS ENCAMINADAS A LA CUANTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES EN EL SUELO O EN SEDIMENTOS. Parte 2</b></p> <p><b>e) ESPECTROSCOPIA IR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo empleado</li> </ul>	12	

PROGRAMA DE ESTUDIO

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamento de la técnica analítica</li> <li>• Ventajas y desventajas que presenta la técnica</li> <li>• Conceptos importantes</li> </ul> <p><b>f) ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo empleado</li> <li>• Fundamento de la técnica analítica</li> <li>• Ventajas y desventajas que presenta la técnica</li> <li>• Conceptos importantes</li> </ul> <p><b>g) PRINCIPALES TÉCNICAS DE PURIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS (“CLEAN UP”, en inglés)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales métodos de extracción de los analitos</li> <li>• Purificación (Limpieza) del extracto empleando diferentes adsorbentes</li> </ul> <p><b>APLICACIONES DE ESTAS METODOLOGÍAS DE SEPARACIÓN A MACROESCALA PARA LA DEPURACIÓN DE SUELOS y SEDIMENTOS</b></p>		
--	---	--	--

**Bibliografía básica:**

Dick, R.P., D.R. Thomas, and J.J. Halvorson. 1998. Standardized methods, sampling, and sample pretreatment. p.107-122. In: J.W. Doran and A.J. Jones (eds.) Methods for assessing soil quality. SSSA Spec. Publ. 49. Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Lyman E. Pawley. (2008). *Leading Edge Environmental Biodegradation Research*. Edit. Nova Science Pub Inc, Wisconsin

Santas, R., Tenente, A., Santos, P., Korda, A. (1997). Petroleum hydrocarbon bioremediation: Sampling and analytical techniques, *in situ* treatments, and commercial microorganisms currently used. *App. Microbiol. Biotechnol.* 48:677-686

Skoog, D.A. (2004). *Principios de Análisis Instrumental*. Quinta edición. McGraw Hill. Madrid, España

**Bibliografía complementaria:**

Revistas, libros recientes disponibles en Internet, etc.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<b>x</b>
Exposición audiovisual	
Ejercicios dentro de clase	<b>x</b>

Lecturas obligatorias	<b>x</b>
Trabajos de investigación	<b>x</b>
Prácticas de taller o laboratorio	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Ejercicios fuera del aula   
 Seminarios

Prácticas de campo   
 Otras: (especificar)

**Métodos de evaluación:**

Exámenes parciales   
 Examen final escrito   
 Tareas y trabajos fuera del aula   
 Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase   
 Asistencia   
 Seminarios   
 Otros: (especificar)

**Línea de Investigación:**

Tecnologías más limpias de química analítica (uso de disolventes menos tóxicos, de microescala, etc.)  
 Estabilización de los residuos generados en los laboratorios analíticos para su disposición segura  
 Pruebas a nivel de laboratorio de contaminación por hidrocarburos en matrices ambientales complejas para enfatizar la importancia de su manejo más limpio

**Perfil profesiográfico:**

Químico, Ingeniero Químico, Químico Ambiental, Químico Analítico Ambiental