

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOQUÍMICA APLICADA	2030	8°, 9°, 10°	06
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra	Geología	Ingeniería Geofísica
División	Departamento	Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:

Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias

Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:

25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

12 de agosto de 2005

Modalidad: Curso

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar al alumno la información de la Geoquímica que se aplica en estudios ambientales y de yacimientos minerales. Con esta información se podrá planear y realizar adecuadamente levantamientos geoquímicos que serán útiles en la búsqueda de yacimientos minerales y en estudios ambientales. Se analizará asimismo la relación de contaminantes con el entorno geológico y se evaluará el impacto que tiene la composición química de un ambiente determinado en los seres vivos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Migración de los elementos	3.0
3.	Mapas geoquímicos. Trabajo de campo	6.0
4.	Métodos analíticos	6.0
5.	Interpretación	6.0
6.	Metales pesados en suelos	5.0
7.	Metales pesados en aguas	3.0
8.	Comportamiento de diferentes metales	8.0
9.	Contaminación de zonas mineras	8.0
	Total	48.0



1 Introducción

Objetivo: Que el alumno conozca la terminología básica de la Geoquímica Aplicada

Contenido:

- 1.1 Definición e historia.
- 1.2 Generalidades: Ambientes geoquímicos, ciclo geoquímico, reservorios, clasificaciones geoquímicas, elementos indicadores. Nivel base. Anomalías geoquímicas.
- 1.3 Distribución de los elementos: Ocurrencia de elementos mayores, menores y traza. Geodisponibilidad. Distribución en rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Elementos incompatibles (LIL y HFS)
- 1.4 Provincias geoquímicas.

2 Migración de los elementos

Objetivo: Que el alumno analice uno de los principios fundamentales de la Geoquímica que es cómo migran los elementos en la geósfera.

Contenido:

- 2.1 Ambiente profundo:
 - 2.1.1 Clasificación de yacimientos minerales. Tipos de aureolas. Factores de movilidad.
- 2.2 Ambiente superficial:
 - 2.2.1 Intemperismo.
 - 2.2.2 Suelos.
 - 2.2.3 Aguas.
- 2.3 Movilidad: Barreras geoquímicas. Factores de movilidad (internos, pH, Eh, diagramas pH-Eh adsorción, otros).

3 Mapas geoquímicos. Trabajo de campo

Objetivo: El alumno conocerá la forma de elaborar los mapas geoquímicos y su aplicación en exploración minera y estudios ambientales.

Contenido:

- 3.1 Consideraciones generales.
- 3.2 Planeación de levantamiento:
 - 3.2.1 Levantamiento de orientación, regionales y de detalle.
- 3.3 Tipos de muestreo, características y aplicaciones.
 - 3.3.1 Sedimentos de arroyo, suelos, rocas, vapores, agua, vegetación.
- 3.4 Litogeoquímica y MMI en la exploración minera.

4 Métodos analíticos

Objetivo: El alumno comparará los diferentes métodos de análisis de materiales naturales y contaminantes y comprenderá las aplicaciones de cada uno de ellos.

**Contenido:**

- 4.1 Características de un análisis geoquímico.
- 4.2 Tipo de análisis: análisis totales y parciales.
- 4.3 Métodos de control
- 4.4 Preparación de muestra: digestiones diversas, métodos de extracción selectiva.
- 4.5 Métodos analíticos.
 - 4.5.1 Colorimetría, absorción atómica, fluorescencia de rayos X, espectrografía de emisión, espectroscopía de emisión por plasma-masas acoplado inductivamente, espectroscopía por plasma-óptico, métodos específicos, espectrometría de masas, varios.

5 Interpretación

Objetivo: El alumno aprenderá a manejar los resultados de un levantamiento geoquímico.

Contenido:

- 5.1 Mapas y diagramas.
- 5.2 Evaluación de anomalías, umbral y valor de fondo por métodos estadísticos.
- 5.3 Análisis multivariados.
- 5.4 Anomalías significativas y falsas anomalías.
- 5.5 Contaminación.

6 Metales pesados en suelos

Objetivo: El alumno identificará los metales que contaminan los suelos.

Contenido:

- 6.1 Definición de metal pesado
- 6.2 Comportamiento de los metales en el suelo
- 6.3 Orígenes de elemento traza en suelo
 - 6.3.1 Geoquímico
 - 6.3.2 Pedogenético
 - 6.3.3 Contaminación
 - 6.3.4 Modelado geoquímico de la especiación

7 Metales pesados en aguas

Objetivo: El alumno reconocerá la contaminación de las aguas por minerales pesados

Contenido:

- 7.1 Origen
- 7.2 Propiedades químicas y especiación
- 7.3 Solubilidad, reacciones en la interfase.



8 Comportamiento de diferentes metales

Objetivo: El alumno identificará el comportamiento de diferentes materiales como contaminantes perjudiciales a la salud humana y animal

Contenido:

- 8.1 Geoquímica aplicada a la agricultura
 - 8.1.1 Relación suelo –planta animal
 - 8.1.2 Aplicaciones del mapeo geoquímico en problemas de cultivos y salud animal
- 8.2 Geoquímica aplicada a la salud humana
 - 8.2.1 Macro y micronutriente esenciales
 - 8.2.2 Toxicidad de elementos
 - 8.2.3 Problemas especiales de salud y ambiente
- 8.3 Comportamiento de As, Cd, Pb, Hg, ni, Pb, Zn, Cu, Al, Be, Th, Ag, Te

9 Contaminación de zonas mineras

Objetivo: El alumno identificará los elementos que contaminan y su modo de distribución en la zonas mineras

Contenido:

- 9.1 Metales en: rocas, minerales de mena, concentrados metalúrgicos, jales.
- 9.2 Transporte de metales.
- 9.3 Minería y salud.

Bibliografía básica:

G. NEBY

Principles of Environmental Geochemistry

California

Andover, Hants & Pacific Grove, 2003

ROSE, A.W., HAWDES, H.E., WEBB, J.S.

Geochemistry in mineral explorations

2nd edition

New York

Academic Press, 1987

SIEGEL F.R.

Geoquímica aplicada

Washington, D. C.

Secretaría General de la Organización de los

Estados Americanos, 1992

**Bibliografía complementaria:**

LEVINSON, A.A.

Introduction to exploration geochemistry

Wilmette

Applied Publishing, 1980

LEVINSON, A.A., BRADSHAW, P.M.D., THOMPSON, I.

Practical Problems in Exploration Geochemistry

Wilmette

Applied Publishing , 1987

PLUMLEE G.S. M.J. LOGSDON EDS

The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits

Part A Processes Techniques and health issue:

Reviews in Economic Geology G.A., 1999

SIEGEL F.R

Environmental Geochemistry of Potentially Toxic Metals.

New York

Springer-Verlag, 2002

THORNTON, L.

Applied Environmental Geochemistry

London

Academic Press Geology Series, 1983

Sugerencias didácticas:

Exposición oral

☒

Exposición audiovisual

☒

Ejercicios dentro de clase

☒

Ejercicios fuera del aula

☒

Seminarios

☐

Lecturas obligatorias

☐

Trabajos de investigación

☒

Prácticas de taller o laboratorio

☐

Prácticas de campo

☐

Otras

☐

Forma de evaluar:

Exámenes parciales

☒

Exámenes finales

☒

Trabajos y tareas fuera del aula

☒

Participación en clase

☒

Asistencias a prácticas

☐

Otras

☐

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Geólogo con especialidad en Geoquímica, Exploración Minera o Geología Ambiental.