

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOQUÍMICA APLICADA

2030

9^o

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Geología

Ingeniería Geológica

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Modalidad: Curso.

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad
Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005
12 de agosto de 2005

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuyente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar al alumno la información 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: La migración de 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 especialización



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 las 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 exploration
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 Depotsits
Part A Processes Techniques and health issue:
Revlews in Economic Geology G.A., 1999

SIEGEL F.R
Enviromental 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	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencias a prácticas	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

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