

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

YACIMIENTOS MINERALES Y MINERAGRAFÍA

0920

9°

09

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

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

Modalidad: Curso, laboratorio.

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El alumno analizará los parámetros que establecen la tipología de los yacimientos minerales para aplicarlos a modelos característicos de los yacimientos de mayor importancia en México. Asimismo, será capaz de identificar minerales opacos al microscopio mineragráfico, para definir la paragénesis de yacimientos metálicos y determinar los problemas metalogénicos y de beneficio derivados de sus características texturales.

Temario

| NÚM. | NOMBRE | HORAS |
|------|----------------------------------|-------|
| 1. | Generalidades | 1.5 |
| 2. | Modelos de yacimientos minerales | 3.0 |
| 3. | Provincias mineras | 2.0 |
| 4. | Yacimientos de metales ferrosos | 3.0 |
| 5. | Yacimientos de metales básicos | 4.5 |
| 6. | Yacimientos de metales preciosos | 3.0 |
| 7. | Yacimientos de metales ligeros | 1.5 |



| NÚM. | NOMBRE | HORAS |
|------|---|-------|
| 8. | Yacimientos de tierras raras y berilio | 1.5 |
| 9. | Yacimientos de minerales no metálicos | 4.0 |
| 10. | Los yacimientos minerales y su impacto ambiental | 3.5 |
| 11. | El microscopio mineragráfico | 3.0 |
| 12. | Propiedades físicas de los minerales de mena en superficies pulidas y su medición | 3.0 |
| 13. | Propiedades ópticas de los minerales de mena | 3.0 |
| 14. | Metodología para la identificación mineral | 4.5 |
| 15. | Aplicaciones de la microscopía de menas | 7.0 |
| | | <hr/> |
| | | 48.0 |
| | Prácticas de laboratorio | 48.0 |
| | Total | <hr/> |
| | | 96.0 |



1 Generalidades

Objetivo: El alumno analizará los requerimientos de materias primas minerales para reconocer el esquema de la exploración en México y sus perspectivas.

Contenido:

- 1.1 Panorama minero - metalúrgico de México.
- 1.2 Esquema de exploración en el marco geológico de la República Mexicana.
- 1.3 Futuro de la minería en México.

2 Modelos de yacimientos minerales

Objetivo: El alumno establecerá el modelo de yacimiento mineral para evaluar su utilidad en la exploración local y regional.

Contenido:

- 2.1 Noción de modelo de yacimiento.
- 2.2 Denominación y esquema de modelos.
- 2.3 Parámetros genéticos que definen a los diferentes modelos de yacimientos y su presentación.
- 2.4 Tablas de fichas de tipos de yacimientos minerales.
- 2.5 Provincias metalogénicas de México.

3 Provincias mineras

Objetivo: El alumno podrá discernir entre los diferentes tipos de provincias mineras y tendrá capacidad para reconocer la validez de los mapas metalogénicos.

Contenido:

- 3.1 Provincia metalogénicas.
- 3.2 Provincias metálicas o mineras.
- 3.3 Consideraciones sobre los planos metalogénicos.

4 Yacimientos de metales ferrosos

Objetivo: El alumno analizará la tipología de los yacimientos de metales ferrosos, con el fin de orientar mejor su prospección.

Contenido:

- 4.1 Yacimientos de hierro.
- 4.2 Yacimientos de manganeso.
- 4.3 Yacimientos de molibdeno, tungsteno, vanadio.
- 4.4 Yacimientos de níquel, cromo y cobalto.
- 4.5 Modelos de yacimientos mexicanos.



5 Yacimientos de metales básicos

Objetivo: El alumno desarrollará un análisis general de la tipología de los yacimientos de metales básicos, para lograr un mejor enfoque de su prospección.

Contenido:

- 5.1 Yacimientos de cobre.
- 5.2 Yacimientos de plomo y zinc.
- 5.3 Yacimientos de estaño.
- 5.4 Modelos de yacimientos mexicanos.

6 Yacimientos de metales preciosos

Objetivo: El alumno desarrollará un análisis general de la tipología de los yacimientos de metales preciosos, para un mejor enfoque durante su prospección.

Contenido:

- 6.1 Yacimientos de oro.
- 6.2 Yacimientos de plata.
- 6.3 Yacimientos de platino.
- 6.4 Modelos de yacimientos mexicanos.

7 Yacimientos de metales ligeros

Objetivo: El alumno analizará la tipología de los yacimientos de metales ligeros para decidir los métodos de prospección más apropiados en cada caso.

Contenido:

- 7.1 Yacimientos de aluminio.
- 7.2 Yacimientos de manganeso.
- 7.3 Yacimientos de titanio.
- 7.4 Modelos de yacimientos mexicanos.

8 Yacimientos de tierras raras y berilio

Objetivo: El alumno establecerá la tipología de los yacimientos de metales raros, para determinar la metodología de su exploración.

Contenido:

- 8.1 Yacimientos de tierras raras.
- 8.2 Yacimientos de berilio y asociados.
- 8.3 Modelos de yacimientos mexicanos.



9 Yacimientos de minerales no metálicos

Objetivo: El alumno establecerá la tipología de los yacimientos de minerales no metálicos, para proponer los mejores métodos de prospección.

Contenido:

- 9.1 Energéticos (excepto hidrocarburos).
- 9.2 Minerales para las industrias de la construcción, química, fertilizantes, cerámica, refractarios, abrasivos, aislantes, colorantes, piedras preciosas y semi-preciosas.

10 Los yacimientos minerales y su impacto ambiental

Objetivo: El alumno analizará los problemas de la industria minera en relación con el medio ambiente.

Contenido:

- 10.1 Problemas ambientales en relación con la prospección minera.
- 10.2 Problemas ambientales en relación con la explotación minera y tratamiento de minerales.
- 10.3 Las plantas metalúrgicas.

11 El microscopio mineragráfico

Objetivo: Conocer el manejo del microscopio polarizante con epiluminación, para poder realizar estudios mineragráficos.

Contenido:

- 11.1 Presentación y descripción general del microscopio mineragráfico.
- 11.2 Problemas en la construcción del aditamento reflector.
- 11.3 Disposición de las diferentes partes del microscopio para observaciones con luz paralela y con nicoles cruzados.
- 11.4 Ajustes y cuidado del microscopio mineragráfico.
- 11.5 Preparación de superficies pulidas.

12 Propiedades físicas de los minerales de mena en superficie pulida

Objetivo: El alumno determinará las propiedades físicas de los minerales opacos al ser observados en superficie pulida para poder identificarlos con la ayuda de tablas determinativas.

Contenido:

- 12.1 Formas cristalinas y hábitos.
- 12.2 Crucero y fractura.
- 12.3 Inclusiones e intercrecimiento.
- 12.4 Dureza. Uso del microdrómetro.
- 12.5 Tenacidad.
- 12.6 Magnetismo.



13 Propiedades ópticas de los minerales de mena

Objetivo: El alumno identificará y cuantificará las propiedades ópticas de los minerales opacos que son observados bajo el microscopio polarizante con luz reflejada, para poder realizar estudios texturales y de génesis.

Contenido:

- 13.1 Color.
- 13.2 Reflectividad.
- 13.3 Pleocroísmo de reflexión.
- 13.4 Anisotropía de reflexión.
- 13.5 Reflexiones internas.

14 Metodología para la identificación mineral

Objetivo: El alumno identificará los minerales opacos con el auxilio de tablas de identificación y de descripción de minerales, así como empleando otros métodos, para poder realizar estudios de distritos mineros.

Contenido:

- 14.1 Manejo de diferentes tablas para identificación sistemática de los principales minerales de mena
- 14.2 Información sobre la utilización de otras técnicas de estudio como el fotómetro, contador de puntos, inclusiones fluidas y la microsonda electrónica.

15 Aplicaciones de la microscopía de menas

Objetivo: El alumno aplicará las habilidades adquiridas para la realización de estudios mineragráficos en diversos distritos mineros.

Contenido:

- 15.1 Análisis mineralógico.
 - 15.1.1 Menas sólidas.
 - 15.1.2 Grupo del oro.
 - 15.1.3 Grupo de la argentita.
 - 15.1.4 Grupo de la calcosita.
 - 15.1.5 Grupo de la galena.
 - 15.1.6 Grupo de la esfalerita.
 - 15.1.7 Grupo de la nicolita.
 - 15.1.8 Grupo de la pirita.
 - 15.1.9 Grupo de la marcasita.
 - 15.1.10 Grupo de la escuterudita.
 - 15.1.11 Grupo de la espinela.
 - 15.1.12 Grupo de la hematita.
 - 15.1.13 Grupo del rutilo.
 - 15.1.14 Grupo de la uraninita.
 - 15.1.15 Minerales sueltos.



15.2 Análisis textural de menas.

- 15.2.1** Texturas homogéneas, de relleno de cavidades, de reemplazamiento, de exsolución, coliformes, coloidales y sedimentarias.
- 15.2.2** Criterios para el reconocimiento de texturas.
- 15.2.3** Implicaciones genéticas de texturas y estructuras.
- 15.2.4** Implicaciones de la textura en el beneficio de los minerales de mena en yacimientos mexicanos.

Bibliografía básica:

J, Gilbert, PARK, CH.
Geology of Ore Deposits
San Francisco
W.H. Freeman, 1989

EVANS, A. M.
An Introduction to Economic Geology and its environment impact
Malden, Mass
Blackwell Science, 1997

INESON, P.R.
Introduction to Practical Ore Microscopy
London
Longman Scientific and Technical, 1989

Bibliografía complementaria:

PARK, JR. et. al.
Ore deposits
3rd Edition
San Francisco
W.H. Freeman, 1975

SMIRNOV, I.
Mineral deposits
Moscú
Mir, 1978
Traducido al español en la misma editorial

**Libros de consulta para prácticas de laboratorio:**

PICOT, P, Z, John.
Atlas of ore minerals
 Amsterdam
 Elsevier, 1982

RAMDOHR, Paul
The ore minerals and their intergrowths
 2nd edition
 Austin, Texas
 2 Vol. International Series in Earth
 Sciences. Vol. 35 Department of
 Geology, University of Texas, 1980
 Pergamon Press Editor

UYTENBOGAARDT, W. BURKE, and F. A. J.
Tables for microscopic identification of the ore minerals
 Amsterdam
 Elsevier Pub., Co., 1971

P. G, Spry, B. L, Gedslinke
Tables for the determination of common opaque minerals
 U.S.A.
 The Economic Geology Publishing Company, 1987

Sugerencias didácticas:

Exposición oral
 Exposición audiovisual
 Ejercicios dentro de clase
 Ejercicios fuera del aula
 Seminarios

| |
|---|
| X |
| X |
| X |
| X |
| X |

Lecturas obligatorias
 Trabajos de investigación
 Prácticas de taller o laboratorio
 Prácticas de campo
 Otras:

| |
|---|
| X |
| X |
| X |
| X |
| X |

Forma de evaluar:

Exámenes parciales
 Exámenes finales
 Trabajos y tareas fuera del aula

| |
|---|
| X |
| X |
| X |

Participación en clase
 Asistencias a prácticas
 Otras:

| |
|---|
| X |
| X |
| |

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Geólogo con amplia experiencia en la industria minera y especializado en Petrografía y Mineralogía.