



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PETROLOGÍA ÍGNEA**38; 2**

6

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA EN CIENCIAS
DE LA TIERRA**

INGENIERÍA GEOLÓGICA

**INGENIERÍA
GEOLÓGICA**

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico-práctico

Seriación obligatoria antecedente: Mineralogía Óptica

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno distinguirá los diferentes tipos de rocas ígneas a partir de sus componentes minerales, texturas, composición química y estructuras. Analizará los factores y procesos que intervinieron en su formación para inferir el contexto tectónico de su origen. Empleará metodologías de identificación de rocas mediante prácticas de laboratorio y campo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	El magma y las rocas ígneas	4.0
2.	Los basaltos	7.0
3.	La diferenciación magmática	7.0
4.	Las rocas gabroicas	5.0
5.	Las rocas ultramáficas y ultrabásicas	4.0
6.	Andesitas, dacitas y riolitas	7.0
7.	Mecanismos de erupción magmática: introducción a los procesos y productos piroclásticos	4.0
8.	Las rocas graníticas	6.0
9.	Las rocas alcalinas	4.0
		48.0
	Actividades prácticas	48.0
		48.0

1 El magma y las rocas ígneas

Objetivo: El alumno distinguirá los diferentes criterios y métodos de clasificación de las rocas ígneas.

Contenido:

- 1.1 Importancia del estudio de las rocas ígneas.
- 1.2 ¿Qué es el magma?
- 1.3 La diversidad de las composiciones magmáticas naturales.
- 1.4 Parámetros utilizados para clasificar las rocas ígneas.
 - 1.4.1 Tamaño de grano
 - 1.4.2 Índice de color
 - 1.4.3 Composición química
- 1.5 Nomenclatura petrográfica básica para las rocas ígneas.
- 1.6 Clasificación química de las rocas ígneas y de los magmas.

2 Los basaltos

Objetivo: El alumno identificará las principales características geoquímicas, petrológicas, petrográficas y estructurales de las rocas basálticas y los procesos responsables de su formación.

Contenido:

- 2.1 Nomenclatura y mineralogía de las rocas basálticas.
- 2.2 Procesos eruptivos y formas volcánicas.
 - 2.2.1 Flujos de lava subaéreos.
 - 2.2.2 Basaltos almohadillados y flujos submarinos.
 - 2.2.3 Erupciones basálticas piroclásticas: conos de escoria.
- 2.3 Mecanismos de cristalización de los magmas basálticos: evidencias texturales.
 - 2.3.1 Vesículas y solubilidad de los volátiles.
 - 2.3.2 Formas de vidrio basáltico.
 - 2.3.3 Texturas que involucran variaciones en el tamaño de los cristales.
- 2.4 Alteración y metamorfismo de los basaltos.
- 2.5 Clasificación química de los basaltos con base en la norma CIPW.
- 2.6 Mecanismos de generación de los magmas basálticos.
 - 2.6.1 La fuente de los magmas basálticos.
 - 2.6.2 Mecanismos de fusión del manto.
- 2.7 Ocurrencia de los basaltos.
 - 2.7.1 Basaltos de dorsal meso-oceánica (MORB).
 - 2.7.2 Basaltos de isla oceánica (OIB).
 - 2.7.3 Basaltos de meseta oceánica y continental (CFB).
 - 2.7.4 Basaltos de rift intracontinental.
 - 2.7.5 Basaltos de arco volcánico.

3 La diferenciación magmática

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos de evolución magmática mediante el análisis de conceptos de petrología

experimental.

Contenido:

- 3.1 Causas de la diversidad magmática.
- 3.2 Experimentos de equilibrio de fases.
 - 3.2.1 Experimentos con composiciones simplificadas (diagramas de fase T-X: fusión y cristalización de soluciones sólidas, cristalización de mezclas fundidas de dos fases, sistemas ternarios, etc.).
 - 3.2.2 Experimentos de fusión y cristalización en rocas reales.
- 3.3 Diagramas de variación de elementos mayores para series de rocas volcánicas naturales.
- 3.4 Interacción del magma con la corteza.

4 Las rocas gabroicas

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características geoquímicas, petrológicas, petrográficas y estructurales de las rocas gabroicas y su significado petrogenético.

Contenido:

- 4.1 Nomenclatura de las rocas gabroicas.
- 4.2 Escala y emplazamiento de las intrusiones doleríticas y gabroicas.
 - 4.2.1 Intrusiones menores.
 - 4.2.2 Plutones gabroicos.
- 4.3 Formas internas, estructuras y estratificación.
 - 4.3.1 Intrusiones menores.
 - 4.3.2 Estratificación magmática en los plutones gabroicos.
 - 4.3.3 Depósitos de minerales metalíferos asociados con las intrusiones máficas estratificadas.
- 4.4 Mecanismos de cristalización de doleritas y gabros: evidencias texturales.
 - 4.4.1 Tamaño de grano, nucleación y orden de cristalización.
 - 4.4.2 Texturas cumulíticas, zoneamiento y cambios en la composición del fundido.
 - 4.4.3 Texturas intracristalinas.
 - 4.4.4 Texturas de reacción.
 - 4.4.5 Otras texturas post-magmáticas.
- 4.5 Ocurrencia de las doleritas y gabros.
 - 4.5.1 Centros de expansión oceánica.
 - 4.5.2 Grandes provincias ígneas (LIP).
 - 4.5.3 Intrusiones en rifts intracontinentales.
 - 4.5.4 Complejos plutónicos relacionados con la subducción.
- 4.6 Anortositas, noritas y troctolitas.
 - 4.6.1 Las anortositas cálcicas del Arqueano.
 - 4.6.2 Las anortositas del Proterozoico.

5 Las rocas ultramáficas y ultrabásicas

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características geoquímicas, petrológicas, petrográficas y estructurales de las rocas ultramáficas y su significado petrogenético.

Contenido:

- 5.1 Nomenclatura de las rocas ultramáficas.

- 5.2 Cumulatos ultramáficos en las intrusiones estratificadas.
 - 5.2.1 Cumulatos ultramáficos en las ofiolitas.
 - 5.2.2 Cuerpos ultramáficos de tipo Alaskiano.
- 5.3 Las peridotitas del manto.
 - 5.3.1 Xenolitos mantélicos en basaltos y kimberlitas.
 - 5.3.2 Macizos peridotíticos orogénicos.
 - 5.3.3 Peridotitas abisales del piso oceánico.
- 5.4 Komatitas, picritas y rocas volcánicas relacionadas de alto MgO.
 - 5.4.1 Descripción y significado de la textura spinifex.
 - 5.4.2 Petrogénesis de las komatitas y picritas.
 - 5.4.3 Depósitos minerales asociados con las komatitas.

6 Andesitas, dacitas y riolitas

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características geoquímicas, petrológicas, petrográficas y estructurales de las rocas volcánicas intermedias y ácidas, así como los procesos responsables de su formación.

Contenido:

- 6.1 Nomenclatura de las rocas volcánicas intermedias y ácidas.
- 6.2 Procesos eruptivos y formas volcánicas.
 - 6.2.1 Flujos de lava andesíticos.
 - 6.2.2 Domos de lava dacíticos y espinas.
 - 6.2.3 Erupciones piroclásticas.
- 6.3 Mecanismos de cristalización de los magmas andesíticos, dacíticos y riolíticos: evidencias texturales.
 - 6.3.1 Texturas que involucran variaciones en el tamaño de grano y en la cristalinidad de la matriz.
 - 6.3.2 Texturas intracristalinas.
 - 6.3.3 Vidrio volcánico, devitrificación y texturas relacionadas.
- 6.4 Subdivisión química de las andesitas, dacitas y riolitas.
 - 6.4.1 Patrón de evolución magmática calcialcalina.
 - 6.4.2 Efecto de H₂O en la cristalización magmática.
 - 6.4.3 Asociaciones de bajo, medio y alto potasio.
- 6.5 Ocurrencia de las andesitas, dacitas y riolitas.
 - 6.5.1 Arcos de islas.
 - 6.5.2 Cuencas extensionales de tras-arco.
 - 6.5.3 Arcos continentales.
 - 6.5.4 Centros de expansión oceánica.
 - 6.5.5 Rifts continentales.
 - 6.5.6 Grandes provincias ígneas silíceas (SLIP).
- 6.6 Mecanismos de generación del magmatismo intermedio y ácido.
 - 6.6.1 El volcanismo de arco.
 - 6.6.2 Origen del volcanismo intermedio-ácido no relacionado con arcos.

7 Mecanismos de erupción magmática: introducción a los procesos y productos piroclásticos

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos básicos de vulcanología física. Analizará los procesos piroclásticos y sus productos.

Contenido:

- 7.1 Nomenclatura de las erupciones y de los depósitos volcánicos.
 - 7.1.1 Volcanismo efusivo y explosivo.
 - 7.1.2 Estilos eruptivos.

- 7.2 Nomenclatura de los piroclastos y de los depósitos piroclásticos.
- 7.3 Estructuras internas de los depósitos piroclásticos.
 - 7.3.1 Depósitos de caída piroclástica.
 - 7.3.2 Depósitos de corrientes piroclásticas.
 - 7.3.3 Inestabilidad de los edificios volcánicos.

- 7.4 Texturas microscópicas.
- 7.5 Calderas.

8 Las rocas graníticas

Objetivo: El alumno distinguirá las principales características geoquímicas, petrológicas, petrográficas y estructurales de las rocas granitoides y los procesos responsables de su formación.

Contenido:

- 8.1 Nomenclatura de las rocas plutónicas intermedias y ácidas.
- 8.2 Forma y escala de las intrusiones graníticas.
 - 8.2.1 Plutones individuales.
 - 8.2.2 Batolitos.

- 8.3 Emplazamiento de las intrusiones graníticas.
 - 8.3.1 Formación de granitos in situ: granitización y migmatitas.
 - 8.3.2 Stopping.
 - 8.3.3 Ascenso diapírico.
 - 8.3.4 Emplazamiento de plutones y batolitos tabulares.

- 8.4 Estructuras internas en las intrusiones graníticas.
 - 8.4.1 Inclusiones.
 - 8.4.2 Estratificación magmática.
 - 8.4.3 Evidencias de múltiples episodios de inyección magmática.
 - 8.4.4 Cavidades miarolíticas.

- 8.5 Mecanismos de cristalización de los magmas graníticos: evidencias texturales.
 - 8.5.1 Variaciones en el tamaño de los cristales: los megacristales de K-feldespatos.
 - 8.5.2 Sobrecrecimientos.
 - 8.5.3 Intercrecimientos.
 - 8.5.4 Texturas intracristalinas.

- 8.6 Procesos tardíos, alteración y mineralización asociada con los granitoides.
 - 8.6.1 Pegmatitas y aplitas.
 - 8.6.2 Alteración.

8.6.3 Mineralización.

8.7 Clasificación geoquímica de los granitoides.

8.8 Ocurrencia de los magmas graníticos.

8.8.1 Márgenes continentales activas.

8.8.2 Zonas de colisión continental.

8.8.3 Rocas graníticas de tipo intraplaca.

8.8.4 Plagiogranitos de las dorsales oceánicas.

8.8.5 Diagramas geoquímicos de discriminación tectonomagmática de los granitoides.

8.8.6 La suite TTG el Arqueano.

8.8.7 La suite AMC del Proterozoico.

8.9 Mecanismos de formación de los magmas granitoides.

8.9.1 Plagiogranitos.

8.9.2 Granitoides cordilleranos.

8.9.3 La suite TTG del Arqueano.

8.9.4 Leucogranitos relacionados con la colisión continental.

8.9.5 Granitos de tipo intraplaca.

8.9.6 Las charnokitas y la suite AMC del Proterozoico.

9 Las rocas alcalinas

Objetivo: El alumno distinguirá las características geoquímicas, petrológicas, petrográficas y estructurales de los principales tipos de rocas alcalinas y los procesos responsables de su formación.

Contenido:

9.1 Nomenclatura de las rocas alcalinas de grano fino.

9.1.1 Rocas alcalinas sódicas y débilmente potásicas.

9.1.2 Rocas potásicas y ultrapotásicas.

9.2 Procesos eruptivos y formas volcánicas.

9.2.1 Erupción de magmas foidíticos.

9.2.2 Erupción de magmas carbonatíticos.

9.3 Nomenclatura de las rocas alcalinas de grano grueso.

9.4 Formas y procesos intrusivos en los plutones alcalinos.

9.4.1 Diatremas y sistemas hipabisales.

9.4.2 Intrusiones en anillo.

9.4.3 Lopolitos.

9.4.4 Estratificación magmática en las intrusiones alcalinas.

9.5 Textura de las rocas alcalinas.

9.6 Características químicas de las rocas alcalinas.

9.6.1 Peralcalinidad y metaluminosidad.

9.6.2 Subsaturación en sílice.

9.7 Ocurrencia de las rocas alcalinas.

9.7.1 Islas oceánicas.

9.7.2 Rifts continentales.

9.7.3 Provincias anorogénicas continentales no asociadas a rifting.

9.7.4 Rocas alcalinas relacionadas con la subducción.

9.8 Mecanismos de formación de los magmas alcalinos.

9.8.1 Evidencias geoquímicas.

9.8.2 Basaltos oceánicos alcalinos relacionados con puntos calientes.

9.8.3 Magmatismo de rift continental relacionado con plumas del manto.

9.8.4 Provincias alcalinas de otros rifts continentales.

9.8.5 Rocas alcalinas relacionadas con la subducción.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

BEST, M., CHRISTIANSEN, E.

Igneous Petrology

Blackwell Science, 2001

Todos

GILL, R.

Igneous Rocks and Processes: a Practical Guide

Wiley- Blackwell, 2010

Todos

KLEIN, C., PHILPOTTS, A.

Earth Materials: Introduction to Mineralogy and Petrology

Cambridge, 2013

Todos

LE MAITRE, R. W.

Igneous Rocks: a Classification and Glossary of Terms "4, '5, '6, '8 y 9

2nd edition

Cambridge, 2002

PHILPOTTS, A.

Petrography of Igneous and Metamorphic Rocks

Waveland Press, 2003

1, '2, '3, '4, '5, '6, '8 y 9

PHILPOTTS, A., AGUE, J.

Principles of Igneous and Metamorphic Petrology

2nd edition

Cambridge, 2009

1, '2, '3, '4, '5, '6, '8 y 9

SCHMINCKE, H.

Volcanism

Springer, 2004

7

WINTER, J.

Principles of Igneous and Metamorphic Petrology

2nd edition

Prentice Hall, 2010

Todos

Bibliografía complementaria**Temas para los que se recomienda:**

HEFFERAN, K., O'BRIEN, J.
Earth Materials
Wiley-Blackwell, 2010

Todos

KERR, P.
Optical Mineralogy
4th edition
McGraw-Hill, 1977

Todos

MACKENZIE, W. S., DONALDSON, C. H., et al.
Atlas de rocas ígneas y sus texturas
Masson, 1996

Todos

ROLLINSON, H.
*Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation,
Interpretation* Wiley, 1993

4,6,8

SHELLEY, D.
Igneous and Metamorphic Rocks Under the Microscope
Chapman & Hall, 1993

Todos

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 checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<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"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero geólogo preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia docente y con experiencia profesional en el campo del conocimiento de la petrología ígnea y sus aplicaciones en áreas como la exploración de yacimientos minerales y geotermia.