

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>PETROLOGÍA METAMÓRFICA</b>	<b>1677</b>	<b>6°</b>	<b>09</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>Ingeniería en Ciencias de la Tierra</b>	<b>Geología</b>	<b>Ingeniería Geológica</b>	
División	Departamento	Carrera(s) en que se imparte	
<b>Asignatura:</b>	<b>Horas:</b>	<b>Total (horas):</b>	
Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>	Teóricas <input type="text" value="3.0"/>	Semana	<input type="text" value="6.0"/>
Optativa <input type="checkbox"/>	Prácticas <input type="text" value="3.0"/>	16 Semanas	<input type="text" value="96.0"/>
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:** Mineralogía Óptica y Técnicas Determinativas.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivos del curso:**

Identificar las características texturales y las paragénesis presentes en una roca metamórfica, con la finalidad de clasificarla y determinar su significado en el contexto geológico del que proviene.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción al metamorfismo y procesos metamórficos	6.0
2.	Las facies metamórficas	6.0
3.	Clasificación de las rocas metamórficas	6.0
4.	Espacios composicionales	6.0
5.	Metamorfismo regional progresivo de secuencia pelítica	6.0
6.	Metamorfismo regional progresivo de secuencias básicas	6.0
7.	Metamorfismo de contacto de una secuencias pelíticas	2.0
8.	Metamorfismo de contacto de secuencias carbonatadas	6.0
9.	Metamorfismo dinámico	2.0
10.	Metamorfismo de impacto	2.0
	Total teoría	48.0
	Total práctica	48.0
	Total de horas	96.0



## 1 Introducción al metamorfismo y procesos metamórficos

**Objetivo:** El alumno describirá el ciclo de las rocas para definir las condiciones de temperatura y presión que limitan el campo de estudio de los procesos metamórficos. Además, con base en las condiciones de temperatura, presión y tipo de yacimiento, clasificará los tipos de metamorfismo.

### Contenido:

El metamorfismo y el ciclo de las rocas.

Tipos de metamorfismo.

Metamorfismo progrado y metamorfismo retrógrado.

Clasificación basada en ambientes geológicos:

Metamorfismo de contacto.

Metamorfismo cataclástico.

Metamorfismo de impacto.

Metamorfismo regional.

Metamorfismo por sepultamiento (Burial metamorphism)

Metamorfismo oceánico.

Metamorfismo orogénico.

Clasificación basada en ambientes tectónicos.

Las variables del metamorfismo.

## 2 Las facies metamórficas

**Objetivo:** El alumno determinará la paragénesis presente en una roca metamórfica que sirva para determinar la facies en que se formó (condiciones de presión y temperatura).

### Contenido:

Antecedentes históricos.

Metamorfismo progresivo.

Tipos de facies metamórficas, zona de metamorfismo e isogradas.

Las series de facies metamórficas y la tectónica de placas.

## 3 Clasificación de las rocas metamórficas

**Objetivo:** El alumno describirá la textura, determinará la mineralogía y en base al tipo de yacimiento clasificará una roca metamórfica.

### Contenido:

**3.1** Texturas y estructuras de las rocas metamórficas.

**3.2** Características de los minerales metamórficos.

**3.3** Clasificación química de las rocas metamórficas.

**3.4** Rocas de metamorfismo regional.

**3.5** Rocas de metamorfismo de contacto.

**3.6** Rocas de metamorfismo dinámico.



#### 4 Los espacios composicionales

**Objetivo:** El alumno representará gráficamente las paragénesis presentes en una secuencia de rocas afectadas por metamorfismo progresivo, para que describa las reacciones metamórficas que tuvieron lugar.

**Contenido:**

- 4.1 Representación de espacios composicionales.
- 4.2 Componentes estables y no estables.
- 4.3 Proyección de análisis de espacios composicionales.
- 4.4 Diagramas ACF y AKF.
- 4.5 Diagrama AFM.

#### 5 Metamorfismo regional progresivo de una secuencia pelítica

**Objetivo:** El alumno describirá los distintos cambios mineralógicos y texturales que pueden presentarse en una secuencia pelítica afectada por metamorfismo regional progresivo, para que defina las reacciones metamórficas efectuadas, la serie de facies a que se formaron y el ambiente tectónico a que pertenece.

**Contenido:**

- 5.1 El metamorfismo regional progresivo de pelitas en ambientes de mediana presión (Barrowiano), zona de la clorita, zona de la biotita, zona del almandino, zona de la estauroлита, zona de la cianita y zona de la sillimanita.
- 5.2 El metamorfismo progresivo en ambientes de baja presión.
- 5.3 El metamorfismo progresivo en ambientes de alta presión.
- 5.4 Anatexis.
- 5.5 Ejemplos de México y el mundo.

#### 6 Metamorfismo regional progresivo de una secuencia básica

**Objetivo:** El alumno describirá los distintos cambios mineralógicos y texturales que pueden presentarse en una secuencia básica afectada por metamorfismo regional progresivo, para que defina las reacciones metamórficas que acaecieron, la serie de facies en que se formaron y el ambiente tectónico a que pertenece.

**Contenido:**

- 6.1 El metamorfismo regional progresivo de secuencias básicas en ambientes de baja presión (facies de zeolita, facies de prehnita-pumpellita, facies de esquisto verde, facies de anfibolita y facies de granulita).
- 6.2 El metamorfismo regional progresivo de secuencias básicas en ambientes de mediana presión (facies anfibolita de epidota).
- 6.3 El metamorfismo regional progresivo de secuencias básicas en ambientes de alta presión (facies de esquisto azul y facies de eclogita).
- 6.4 Ejemplos de México y el mundo.



## 7 Metamorfismo de contacto de una secuencia pelítica.

**Objetivo:** El alumno describirá los distintos cambios mineralógicos y texturales que pueden presentarse en una secuencia pelítica afectada por metamorfismo de contacto, para que determine las reacciones metamórficas efectuadas, las facies que pueden definirse y lo distinga del metamorfismo regional.

**Contenido:**

- 7.1 Serie de facies de metamorfismo de contacto de secuencias pelíticas.
- 7.2 Factores que controlan las características de las aureolas de contacto.
- 7.3 Ejemplos de México y el mundo.

## 8 Metamorfismo de contacto de secuencias carbonatadas.

**Objetivo:** El alumno describirá los distintos cambios mineralógicos y texturales, así como litológicos, que suelen presentarse en secuencias carbonatadas afectadas por cuerpos ígneos intrusivos, para que defina la serie de facies presente, distinga entre procesos metamórficos y metasomáticos y determine la importancia económica de estos procesos.

**Contenido:**

- 8.1 Serie de facies de metamorfismo de contacto de secuencias carbonatadas impuras.
- 8.2 Metamorfismo y metasomatismo en la formación de skarns.
- 8.3 Clasificación económica de los skarns.
- 8.4 Ejemplos de México y el mundo.

## 9 Metamorfismo dinámico

**Objetivo:** El alumno describirá los distintos cambios texturales y mineralógicos presentes en una secuencia afectada por metamorfismo dinámico, para que defina el tipo de deformación y las condiciones de temperatura que afectaron al área estudiada.

**Contenido:**

- 9.1 Diferenciación entre deformación frágil y deformación dúctil.
- 9.2 Determinación de los indicadores cinemáticos.
- 9.3 Caracterización de una secuencia milonitizada.
- 9.4 Ejemplos de México y el mundo.

## 10 Metamorfismo de impacto.

**Objetivo:** El alumno describirá las características texturales y mineralógicas de una roca obtenida de un cráter de impacto, para que sea capaz de distinguir una brecha producida por metamorfismo de impacto.



**Contenido:**

- 10.1 Los cráteres de impacto.
- 10.2 Las fases de sílice de alta presión y alta temperatura.
- 10.3 Descripción de cráteres de impacto.
- 10.4 Ejemplos de México y el mundo.

---

**Bibliografía básica:**

BEST, Myron G.  
*Igneous and Metamorphic Petrology*  
2nd edition  
Malden, Mass  
Blackwell Publishing., 2003.

PHILPOTTS R., Anthony.  
*Petrography of Igneous and Metamorphic Rocks*  
Prospect Heights, Illinois  
Waveland Press, 2003

WINTER, John D.  
*Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*  
New York  
Prentice Hall, 2001

YARDLEY, B.W.D., W.S MACKENZIE Y C. GUILFORD  
*Atlas de rocas metamórficas y sus texturas*  
Barcelona  
Masson, 1997.

**Bibliografía complementaria:**

SPEAR, Frank S.  
*Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths*  
Washington  
Mineralogical Society of America, 1997



**Sugerencias didácticas:**

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

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

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	
Otras:	X

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero geólogo con amplia experiencia en Petrología.