



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra



ESCUELA
NACIONAL
de CIENCIAS
de la TIERRA

Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

Programa
Geología Estructural

Clave	Semestre 5°	Créditos 10	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra	
			Etapa de formación: Intermedia	
Modalidad	Curso(X) Taller () Lab () Seminario() Otras ()		Tipo	T () P () T/P (X)
Carácter	Obligatorio () Optativo () Obligatorio E (X) Optativo E ()		Horas	
Duración	16 semanas		Semana	Semestre
			Teóricas: 4	Teóricas: 64
			Prácticas: 2	Prácticas: 32
			Total: 6	Total: 96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

Interpretar la geometría de los cuerpos rocosos en tres dimensiones para reconocer su génesis y evolución, basándose en principios físicos, químicos y geológicos.

Objetivos particulares:

- Reconocer las estructuras geológicas generadas durante el proceso de deformación de la corteza terrestre.
- Representar estructuras geológicas -en el campo y en tres dimensiones- a través de mapas geológicos, secciones geológicas y proyecciones esféricas.
- Comprender los conceptos básicos de mecánica del medio continuo aplicados a las áreas de esfuerzo y deformación en estado sólido para así relacionarlos e interpretarlos.
- Identificar los procesos que permiten el desarrollo y construcción de la geometría final de las rocas ante una deformación para comprender la evolución de su deformación.



Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Geometría y geología estructural	6	4
3	Esfuerzo	8	4
4	Deformación	8	4
5	Reología y mecanismos de deformación	9	5
6	Estructuras geológicas I	10	5
7	Estructuras geológicas II	10	5
8	Deformación y tectónica	10	5
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenidos temáticos	
Temas	Subtemas
1	Introducción 1.1 Importancia de la geología estructural. 1.2 Diferencia entre geología estructural y tectónica. 1.3 Relación de la geología estructural con otras disciplinas. 1.4 Características de la corteza terrestre y factores generales que la afectan: presión, composición mineralógica de las rocas, temperatura y fluidos.
2	Geometría y geología estructural 2.1 Descripción geométrica de las estructuras geológicas 2.2 Orientación de las estructuras: Actitud de líneas y planos. 2.3 Sistemas de coordenadas. 2.4 Red estereográfica.
3	Esfuerzo 3.1 Fuerza, tracción, esfuerzo. Terminología del estado de esfuerzos. 3.2 Cálculo de la presión litostática. 3.3 Esfuerzo en un plano, elipse y elipsoide de esfuerzo. 3.4 Esfuerzos principales. 3.5 Estados de esfuerzo uniaxial, biaxial y triaxial. 3.6 Ecuaciones de esfuerzo. 3.7 Diagrama de Mohr para esfuerzo y sus ecuaciones. 3.8 Cohesión y ángulo de fricción interna
4	Deformación 4.1 Definiciones: Marco de referencia, partícula, punto, posición, velocidad instantánea, campo de velocidades instantáneas, tensor de gradientes de velocidad, estado inicial, estado final, desplazamiento, campo de desplazamientos, desplazamiento homogéneo y traslación, desplazamiento heterogéneo. 4.2 Tipos de deformación: lineal, homogénea, heterogénea, finita e infinitesimal 4.3 Componentes de la deformación: desplazamiento, rotación y distorsión



	<p>interna (<i>strain</i>)</p> <p>4.4 Elipsoide de distorsión interna (<i>strain</i>)</p> <p>4.5 Tensor de deformación.</p> <p>4.6 Modelos cizalla: pura, simple, subsimple y supersimple.</p> <p>4.7 Marcadores de deformación activos y pasivos.</p> <p>4.8 Trayectorias de deformación.</p>
5	<p>Reología y mecanismos de deformación</p> <p>5.1 Conceptos relacionados con reología: deformación, tasa de deformación, esfuerzo, elasticidad, viscosidad, fracturamiento, fricción, conducta frágil y conducta dúctil.</p> <p>5.2 Comportamiento elástico, viscoso y plástico de los materiales.</p> <p>5.3 Creep curve (curva de tracción o fluencia) y curva de esfuerzo vs. deformación</p> <p>5.4 Modelos reológicos de Kelvin, Maxwell y Burgers.</p> <p>5.5 Efectos de la presión, temperatura, tasa de deformación y presión de fluido de poro en el comportamiento y en la resistencia mecánica de las rocas.</p> <p>5.6 Mecanismos de deformación: fracturamiento, deslizamiento friccional, tracción o fluencia de dislocaciones, difusión atómica, maclado, disolución por presión, cataclasis, plegamiento, blastesis, entre otros.</p>
6	<p>Estructuras geológicas I</p> <p>6.1 Modos de fracturas.</p> <p>6.2 Mecanismos de fracturamiento</p> <p>6.3 Arreglo de las fracturas (índice subcrítico de fracturas, definición de intensidad, densidad y longitud de fracturas).</p> <p>6.3 La teoría fractal como herramienta para describir la geometría y distribución de las fracturas.</p> <p>6.4 Fallas geológicas.</p> <p>6.5 Fallamiento y otros procesos geológicos: sismicidad, canalización de fluidos, desarrollo de cuencas sedimentarias y evolución del relieve.</p> <p>6.6 Mapas y secciones geológicas de provincias dominadas por fallas.</p>
7	<p>Estructuras geológicas II</p> <p>7.1 Pliegues.</p> <p>7.2 Mecanismos de plegamiento</p> <p>7.3. Zonas de cizalla dúctil (foliación, lineación, esquistosidad, milonitización, indicadores cinemáticos).</p> <p>7.4. Mecanismos de deformación y texturas formadas en el régimen cristal-plástico.</p> <p>7.5 Mapas y secciones geológicas de cinturones plegados.</p> <p>7.6 Mapas y secciones geológicas de terrenos metamórficos</p>
8	<p>Deformación y tectónica</p> <p>8.1 Introducción a la Tectónica de Placas</p> <p>8.2 Estilos de deformación en márgenes convergentes</p> <p>8.3 Estilos de deformación en márgenes transcurrentes</p> <p>8.4 Estilos de deformación en márgenes divergentes</p> <p>8.5 Tectónica salina</p>

Estrategias didácticas
Lecturas
Trabajo en equipo



Aprendizaje basado en problemas
Trabajo de investigación
Exposición
Prácticas de laboratorio
Prácticas de campo

Evaluación del aprendizaje
Exposición de temas
Participación en clase
Elaboración de reportes
Trabajos y tareas
Exámenes parciales

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Ingeniero geólogo(a) o Geólogo (a), u otro afín. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años.
Otras características	Haber tomado el curso de Formación Docente impartido por la ENCIT. Con estudios de posgrado en geología estructural.

Bibliografía básica
Arellano, J. De la Llata, R. Méndez, M. A. C. & Barrera, W. V. M. (2002). Ejercicios de geología estructural. México: Facultad de Ingeniería de la UNAM.
Davis, G. H. y Reynolds, S. (1996). Structural geology of rocks and regions. EUA: Wiley.
Fossen, H. (2016). Structural geology. UK: Cambridge University Press.
Lisle, R. J. y Leyshon, P. R. (2004). Stereographic projection techniques for geologists and civil engineers. U.K.: Cambridge University Press
Lisle, R. J. (2004). Geological structures and maps: a practical guide. U.K.: Butterworth-Heinemann.
Twiss, R. J. y Moores, E. M. (2006). Structural Geology. New York; W. H. Freeman and Company.
Van der Pluijm, B. A. y Marshak, S. (2005). Earth structure. Physics of the Earth and Planetary Interiors, 149, 133-153.

Bibliografía complementaria
Means, W. D. (1990). Kinematics, stress, deformation and material behavior. Journal of Structural Geology, 12(8), 953-971.
Ramsay, J. G. (1967). Folding and fracturing of rocks. New York: McGraw-Hill Companies.
Stein, S. & Wysession, M. (2009). An introduction to seismology, earthquakes, and earth structure. UK: John Wiley & Sons.
Tolson, G. (2005). Fludef, a plotting program to facilitate the understanding between the numerical and geometric aspects of flow and rock deformation México: Instituto de Geología de la UNAM. Recuperado de: http://geologia.igeolcu.unam.mx/Tolson/SoftWare/FluDefV16.exe
Tolson, G. Alaniz, S. A. y Nieto, A. F. (2001). A plotting program to calculate the potential of

reactivation of preexisting planes of weakness. México: Instituto de Geología de la UNAM.



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS