

INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2019



Universidad Nacional de Tierra del Fuego,
Antártida e Islas del Atlántico Sur.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
Geología Estructural (ABG33)

CÓDIGO: ABG33
AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:
3 año
FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:
2019-02-12
CARRERA/S: Licenciatura en Geología V5,

CARÁCTER: CUATRIMESTRAL (1ro)
TIPO: OBLIGATORIA
NIVEL: GRADO
MODALIDAD DEL DICTADO: PRESENCIAL
MODALIDAD PROMOCION DIRECTA: NO
CARGA HORARIA SEMANAL: 8 HS
CARGA HORARIA TOTAL: 128 HS

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
Sebastián José Cao	Profesor Adjunto	scao@untdf.edu.ar
Marilina Laura Peñalva	Asistente Principal	mpeñalva@untdf.edu.ar

1. FUNDAMENTACION

La Geología Estructural constituye uno de los núcleos temáticos básicos de la Geología. Comprende aspectos propios de la disciplina, además de estar estrechamente relacionada a otras ramas fundamentales como la Petrología, la Sedimentología y la Geomorfología. Esta asignatura se ocupa del análisis descriptivo de las estructuras de deformación en las rocas (modificaciones geométricas y texturales), así como del estudio de los procesos geodinámicos involucrados en la deformación. Abarca conceptos básicos de geometría descriptiva, fuerza, esfuerzo y mecanismos de deformación, el estudio de las propiedades físicas de los materiales y su respuesta a las fuerzas internas del planeta, y el análisis de procesos físicos y químicos durante los tiempos geológicos. Estos conceptos son integrados a lo largo de la materia, a fin de caracterizar ambientes geotectónicos regionales, con el énfasis puesto en las asociaciones estructurales que los caracterizan y las interrelaciones con otras disciplinas de la geología.

Se trata de una rama del conocimiento geológico imprescindible para la formación básica, esencial en su interacción con otras asignaturas consideradas temáticas básicas geológicas, y con gran participación en la investigación científica, la búsqueda y explotación de recursos naturales, la geología ingenieril, evaluaciones ambientales y de riesgo geológico, entre otros campos de aplicación.

2. OBJETIVOS

a) OBJETIVOS GENERALES

Introducir al estudiante acerca de los principales tipos de estructuras frágiles y dúctiles presentes en la corteza terrestre, permitiéndole su caracterización, medición y representación gráfica en términos de Geología Estructural descriptiva. Lograr comprender las relaciones entre fuerzas, esfuerzos y mecánica de la deformación que se encuentran involucrados en distintos ambientes geodinámicos, y los estilos estructurales resultantes. Desarrollar los conceptos de evolución

tectónica y la relación entre tectónica y magmatismo, metamorfismo y sedimentación, entre otros procesos geológicos. Conocer, en particular, la historia tectónica de Tierra del Fuego y la Península Antártica.

b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

Que el estudiante adquiera las nociones y conceptos necesarios para:

- Reconocer, describir y medir estructuras de deformación frágiles y dúctiles. Lograr representarlas gráficamente del modo más adecuado para su comprensión y análisis.
- Visualizar la distribución geométrica de las estructuras en tres dimensiones, y las interacciones entre distintos grupos de estructuras. Identificar relaciones cronológicas relativas (camino de la deformación) mediante la superposición o relaciones de corte entre grupos de estructuras de distinta naturaleza.
- Reconocer y entender los procesos geológicos que pudieron dar origen a dichas estructuras.
- Interpretar los estilos de deformación relacionados a las estructuras identificadas, infiriéndose posibles ambientes geotectónicos a partir de los mismos.
- Lograr reconstruir posibles historias de deformación de una zona, a partir de la información que surge del análisis de las estructuras geológicas presentes y sus posibles interpretaciones.
- Relacionar los contenidos adquiridos en términos de geología estructural descriptiva y del estudio de la deformación de las rocas con aquellos impartidos en otras asignaturas de la carrera de Geología.

3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

La modalidad de dictado de la asignatura consiste en dos clases teóricas y dos clases prácticas semanales, cada una de 2 horas de duración. La evaluación durante el cursado comprende dos parciales teórico-prácticos, el primero a medio término, y el segundo sobre el final del dictado de la asignatura; además de los trabajos prácticos.

Condiciones de regularidad:

- Asistencia mínima del 70% a todas las clases (teóricas y prácticas) de la materia.
- Asistencia mínima del 80% a las clases prácticas.
- Aprobación de la totalidad de los trabajos prácticos.
- Aprobación de los 2 (dos) exámenes parciales y/o sus respectivos recuperatorios (cada instancia de evaluación cuenta con una posibilidad de recuperación). Cada examen parcial y/o recuperatorio se aprueba con una calificación mínima de 4, equivalente al 60% de los contenidos y competencias evaluadas satisfactoriamente.

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Contenidos mínimos:

Fundamentos de Geología Estructural y Tectónica. Técnicas y metodologías de estudio en Geología Estructural. Geología estructural descriptiva. Deformación frágil: fracturas y fallas. Esfuerzo y mecánica de la deformación. Deformación dúctil: pliegues, foliaciones y lineaciones. Mecanismos de formación de estructuras dúctiles. Deformación interna (strain): conceptos y descripción de estructuras. Mecanismos de deformación interna. Análisis macro y microscópico de esfuerzo y deformación. Estructura interna de la Tierra y deriva continental. Tectónica de placas. Desarrollo de estructuras y estilos estructurales en márgenes de placas: Rifts continentales, dorsales oceánicas, fallas de rumbo regionales, zonas de subducción. Anatomía y tectónica de cinturones orogénicos. Relación entre tectónica, magmatismo, metamorfismo y sedimentación. Evolución tectónica de Tierra del Fuego y península Antártica.

Programa analítico de las clases teóricas:

MÓDULO I: INTRODUCCIÓN

TEMA 1. FUNDAMENTOS DE GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA. Importancia y campos de estudio y aplicación. Objetivos y técnicas de la Geología Estructural. Análisis de la deformación: modelos geométricos, cinemáticos y dinámicos. Escalas de observación. Herramientas de medición y de análisis de estructuras. Representación de datos estructurales: mapas y perfiles geológicos, diagramas y redes. Análisis tridimensional de estructuras.

MÓDULO II: DEFORMACIÓN FRÁGIL

TEMA 2. FRACTURAS. Clasificación. Geometría en tres dimensiones. Características de las superficies de fracturación. Desarrollo temporal y geométrico. Relación con otras estructuras.

TEMA 3. FALLAS. Clasificación. Características geométricas. Rechazos y desplazamientos.

TEMA 4. FALLAS NORMALES. Características distintivas. Geometría y desplazamiento. Estructuras asociadas a fallamiento normal. Modelos cinemáticos. Determinación de extensión asociados a fallamiento normal.

TEMA 5. FALLAS INVERSAS Y CORRIMIENTOS. Características distintivas. Geometría y desplazamiento. Estructuras asociadas. Modelos cinemáticos. Geometría y cinemática de sistemas de corrimientos. Análisis de desplazamiento en corrimientos.

TEMA 6. FALLAS DE RUMBO. Características distintivas. Geometría y desplazamiento. Estructuras asociadas. Modelos cinemáticos. Análisis del desplazamiento en fallas de rumbo.

MÓDULO III: ESFUERZO Y MECÁNICA DE LA FRACTURACIÓN

TEMA 7. ESFUERZO. Fuerza, tracción y esfuerzo. Esfuerzo en dos dimensiones: diagrama de Mohr. Estados de esfuerzo.

TEMA 8. MECÁNICA DE FRACTURACIÓN Y FALLAMIENTO. Fracturación experimental de las rocas. Criterio de fracturación de Coulomb. Efectos de presión de confinamiento, presión de fluidos, anisotropía de las rocas, esfuerzo principal intermedio, temperatura y escala de fracturación. Teoría de Griffith. Mecánica de fracturas y fallas naturales.

MÓDULO IV: DEFORMACIÓN DÚCTIL

TEMA 9. DESCRIPCIÓN DE PLIEGUES. Características geométricas de pliegues. Escalas y orientaciones del plegamiento. Elementos de los estilos de plegamiento. Órdenes de plegamiento. Estilos y asociaciones estructurales de plegamiento.

TEMA 10. ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL PLEGAMIENTO. Plegamiento flexural. Plegamiento por cizalla pasiva. Plegamiento por pérdida de volumen. Aplanamiento homogéneo. Plegamiento de multicapas. Pliegues tipo kink y chevron. Pliegues relacionados a fallas: por flexión, por propagación y por despegue. Superposición de fases de plegamiento. Flujo diapírico.

TEMA 11. FOLIACIONES Y LINEACIONES. Definición del concepto de foliaciones y lineaciones tectónicas. Descripción y clasificación de foliaciones: composicionales, continuas, disyuntivas, foliaciones de crenulación. Relación entre las foliaciones y otras estructuras. Descripción y clasificación de lineaciones: discretas y construidas. Lineaciones minerales. Relación entre las

lineaciones y otras estructuras.

MÓDULO V: ANÁLISIS DE LA DEFORMACIÓN

TEMA 12. DEFORMACIÓN INTERNA HOMOGÉNEA. Conceptos de deformación, deformación interna (strain), deformación interna homogénea e inhomogénea. Medidas y representación del estado de la deformación interna de un cuerpo: elipse y elipsoide de deformación, diagrama de Flinn. Estados especiales de la deformación interna. Deformación progresiva. Deformación finita. Análisis de la formación de foliaciones y lineaciones, y su relación con la deformación interna de los cuerpos rocosos. Medición de la deformación interna en dos dimensiones.

TEMA 13. MECANISMOS DE DEFORMACIÓN. Reología: definición, concepto y modelos. Fricción estática, dinámica y flujo cataclástico. Deformación en zonas de cizalla frágiles y frágil-dúctiles. Flujo dúctil. Reptaje. Tasas de deformación. Reología de la litósfera.

TEMA 14. ASPECTOS MICROSCÓPICOS DE LA DEFORMACIÓN DÚCTIL. Mecanismos de deformación de baja temperatura. Defectos y dislocaciones de las redes cristalinas. Recuperación y recristalización dinámica: procesos y fábricas resultantes. Deformación en zonas de cizalla dúctil. Texturas en tectonitas L-S. Indicadores cinemáticos.

MÓDULO VI: ASOCIACIONES REGIONALES DE ESTRUCTURAS

TEMA 15. TECTÓNICA. Concepción histórica y actual de Tectónica de Placas. Estructura interna de la Tierra. Rifts continentales. Dorsales oceánicas. Sistemas de fallas de rumbo regionales (transformantes y transcurrentes). Zonas de subducción. Orógenos de tipo andino y colisionales. Sistemas de cuencas de ante-arco, retro-arco y de antepaís. Fajas corridas y plegadas. Zonas internas o núcleos orogénicos. Metamorfismo relacionado a cinturones orogénicos. Modelos geométricos-cinemáticos.

TEMA 16. EVOLUCIÓN TECTÓNICA DE TIERRA DEL FUEGO Y PENÍNSULA ANTÁRTICA. Ambientes geotectónicos de la Isla Grande de Tierra del Fuego y Antártida. Modelos de estructuración de los Andes Fueguinos. Extensión jurásica y formación de la Cuenca Rocas Verdes. Contracción cretácica-terciaria y desarrollo de la Cuenca Austral. Formación de la placa de Scotia y fallamiento de rumbo neógeno.

Programa analítico de los trabajos prácticos:

TRABAJO PRÁCTICO N°1: MAPAS Y PERFILES TOPOGRÁFICOS. USO DE BRÚJULA. Curvas de nivel. Perfil topográfico. Medición de planos y líneas. Notaciones.

TRABAJO PRÁCTICO N°2: DETERMINACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE ESTRUCTURAS EN MAPAS. Concepto de línea de rumbo. Determinación de rumbo y buzamiento de planos a partir de datos de superficie y subsuelo. Problema de los tres puntos.

TRABAJO PRÁCTICO N°3: DETERMINACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE ESTRUCTURAS EN MAPAS. Regla de las "V". Estratos regulares e irregulares.

TRABAJO PRÁCTICO N°4: BUZAMIENTO VERDADERO Y APARENTE. LÍNEA DE INTERSECCIÓN DE PLANOS. Métodos analíticos y geométricos para el cálculo de buzamientos verdadero y aparentes en planos regulares. Método geométrico para la construcción y medición de la línea resultante de la intersección de dos planos regulares.

TRABAJO PRÁCTICO N°5: ESPESOR APARENTE Y ANCHO DE AFLORAMIENTO. Conceptos

y cálculos geométricos de espesor verdadero, espesor aparente, ancho de afloramiento aparente y verdadero de estratos.

TRABAJO PRÁCTICO N°6: LÍNEA VIRTUAL DE AFLORAMIENTO. Expresión cartográfica de unidades y contactos geológicos. Construcción de la línea de afloramiento a partir de la intersección de líneas de rumbo de planos regulares con la topografía.

TRABAJO PRÁCTICO N°7: INTERPRETACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EN MAPAS GEOLÓGICOS. Aplicación de las técnicas analíticas, geométricas y deductivas aprendidas en los prácticos anteriores a la medición y análisis de la actitud de contactos geológicos, discordancias, fallas, trazas de líneas de charnela y trazas axiales de pliegues. Determinación de tipos de falla a partir de su vector de desplazamiento. Cálculo de rechazos y desplazamientos netos. Análisis estructural de cuerpos ígneos intrusivos y extrusivos en mapas geológicos. Reconstrucción de historias geológicas a partir del estudio de las estructuras en un mapa geológico.

TRABAJO PRÁCTICO N°8: RECONSTRUCCIÓN DE SUCESIONES PLEGADAS. Métodos kink y busk para reconstrucción de sucesiones plegadas. Aplicación del método kink para reconstruir pliegues relacionados a fallas.

TRABAJO PRÁCTICO N°9: PROYECCIONES ESFÉRICAS. Utilización de la red equiareal de hemisferio inferior Schmidt-Lambert para la representación de planos y líneas. Cálculo de eje Beta de pliegues. Cálculo de juegos de cizalla conjugados. Reconstrucción de discordancias en sucesiones basculadas.

TRABAJO PRÁCTICO N°10: ANÁLISIS DE LA DEFORMACIÓN INTERNA (STRAIN). Determinación de elipses de deformación. Método de Wellman, método centro a centro, método de Fry. Método Rf-Phi.

TRABAJO PRÁCTICO N°11: ROCAS ASOCIADAS A ZONAS DE CIZALLA. Estudio de muestras de mano y secciones delgadas de rocas cataclásticas (brechas de falla, cataclasitas cohesivas) y miloníticas (proto-milonitas, milonitas y ultra-milonitas). Descripción, determinación de indicadores cinemáticos, clasificación. Estimación de condiciones P-T de formación.

TRABAJO PRÁCTICO N°12: INTERPRETACIÓN DE CARTAS GEOLÓGICAS. Evaluar la evolución estructural y la historia geológica de una zona a partir del estudio de mapas geológicos y la confección de perfiles geológicos/estructurales en diversos sectores y con distintas orientaciones.

5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Pc
- Mesas O Mesadas Amplias. Brújulas. Lupas De Mano. Piquetas. Bibliografía Actualizada Y Cartografía Geológica. Microscopios Petrográficos.

6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	Tema 1 y 2. TP 1 y 2.	Fundamentos de geología estructural y tectónica. Fracturas. Trabajos prácticos 1 y 2.	Twiss y Moores (2007)

2	Tema 3 y 4. TP 3 y 4.	Fallas, Fallas normales. Trabajos prácticos 3 y 4.	Twiss y Moores (2007)
3	Tema 5 y 6. TP 5 y 6.	Fallas inversas y corrimientos, fallas inversas. Trabajos prácticos 5 y 6.	Twiss y Moores (2007)
4	Tema 7. TP 7	Esfuerzo. Trabajo práctico 7	Twiss y Moores (2007)
5	Tema 8. TP 7 y repaso	Mecánica de fracturación y fallamiento. Trabajo práctico 7. Clase de repaso para el primer parcial.	Twiss y Moores (2007)
6	Tema 9. TP 7 y Primer parcial.	Descripción de pliegues. Trabajo práctico 7. Primer parcial.	Twiss y Moores (2007)
7	Tema 9. TP 7 y recuperatorio	Descripción de pliegues. Trabajo práctico 7. Recuperatorio del primer parcial.	Twiss y Moores (2007)
8	Tema 10. TP 7	Análisis cinemático del plegamiento. Trabajo práctico 7.	Twiss y Moores (2007)
9	Tema 11. TP 7 y 8	Foliaciones y lineaciones. Trabajo práctico 7 y 8.	Twiss y Moores (2007)
10	Tema 12. TP 9	Deformación interna homogénea. Trabajo práctico 9	Twiss y Moores (2007), Allmendinger (1987), Sellés (1988)
11	Tema 13. TP 9	Mecanismos de deformación. Trabajo práctico 9	Twiss y Moores (2007), Allmendinger (1987), Sellés (1988)
12	Tema 14. TP 10	Aspectos microscópicos de la deformación dúctil. Trabajo práctico 10	Twiss y Moores (2007), Passchier y Trouw (2005)
13	Tema 15. TP 11	Tectónica. Trabajo práctico 11	Condie (1993), Twiss y Moores (2007). Passchier y Trouw (2005). Trouw, Passchier y Wiersma (2011)
14	Tema 16. TP 12 y repaso	Evolución tectónica de Tierra del Fuego y Península Antártica. Trabajo práctico 12. Clase de repaso para el segundo parcial	-
15	Segundo Parcial	Segundo parcial	-
16	Recuperatorio Segundo Parcial	Recuperatorio del segundo parcial	-
17	-----	-----	-----

7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Bibliografía:

Allmendinger, R. W. 1987. Técnicas modernas de geología estructural: curso de actualización. Asociación Geológica Argentina.

Condie, K. C. 1993. Plate tectonics and crustal evolution (3era edición). Pergamon.

De Sitter, L. U. 1959. Structural Geology. London, New York, Toronto. McGraw-Hill Book Company, Inc.

Billings, M. P. 1963. Geología Estructural (traductor Herrera, A.). Buenos Aires. Editorial Universitaria de Buenos Aires. (Orig. 1954).

Lahee, F. H. 1941. Field Geology (4ta edición). New York and London. McGraw-Hill Company, Inc.

Rowland, S. M., Duebendorfer, E. M. y Schiefelbein, I. M. 2007. Structural analysis and synthesis: a laboratory course in structural geology (3era edición). Blackwell.

Sellés, M. J. 1988. La proyección estereográfica: principios y aplicaciones en geología estructural. Asociación Geológica Argentina.

Tarback, E. J., Lutgens, F. K. y Tasa, D. G. 2010. Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física (8va edición). Pearson Education.

Twiss, R. J y Moores, E. M. 2007. Structural Geology (2da edición). Freeman and Company.

Winter, J. D. 2010. Principles of igneous and metamorphic petrology (2da edición). Prentice Hall.

Bibliografía complementaria:

Passchier, C.W. y Trouw, R. a. 2005. Microtectonics. Heidelberg. Springer.

Trouw, R. A., Passchier, C. W. y Wiersma, D. J. 2010. Atlas of mylonites - and related microstructures. Berlin, Heidelberg. Springer.

Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	