



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

Carrera: Licenciatura en Ciencias Geológicas
 Carrera: Doctorado en Ciencias Geológicas

Código de la carrera: 04
 Código de la carrera: 54
 Código de la Materia:
 Código de la carrera:

**REOLOGÍA DE LOS MATERIALES
 GEOLÓGICOS**

Carácter:

Curso obligatorio de licenciatura (plan 1993)
 Curso optativo de licenciatura (plan 1993)
 Curso de posgrado
 Seminario

Puntaje:

5 puntos
 5 puntos

Duración de la materia: 16 semanas
 Frecuencia en que se dicta: BIANUAL

| | |
|-----------------------|-------|
| Teórico..... | 3 Hs. |
| Teórico-Práctico..... | 3 Hs. |
| Prácticos..... | 3 Hs. |
| Problemas..... | |
| Laboratorios..... | 2 Hs. |
| Seminarios..... | 8 Hs. |

Carga horaria semanal..... 128 Hs.
 Carga horaria total..... 128 Hs.

Asignaturas Correlativas: Geología Estructural.

Forma de evaluación: Examen Final

Docentes a cargo: Dr. José Sellés-Martínez

Fecha: 21 / SEP / 2004

Firma:

Aclaración:

[Handwritten signature]
 José Sellés-Martínez

Departamento de Ciencias Geológicas

FUNDAMENTACION

La REOLOGIA, por definición, trata acerca de la DEFORMACIÓN y FLUJO de los materiales. En el caso de la REOLOGIA aplicada al estudio de los materiales geológicos, su conocimiento resulta de fundamental importancia en muchas disciplinas de la Geología, desde la Sismología hasta la Petrotectónica, pasando por la Geomorfología o la Sedimentología. Los procesos de deformación y flujo son universales en el Planeta, con tiempos característicos que varían desde el segundo hasta los millones de años, y el conocimiento de las propiedades de los materiales involucrados y de las características de los procesos y mecanismos que controlan las transformaciones es un pre-requisito inevitable en el estudio cualitativo y cuantitativo de la mayoría de los fenómenos geológicos.

Los materiales geológicos son generalmente subdivididos para el estudio de su reología en dos grupos principales, los materiales sólidos (rocas) y fluidos (magmas, hidrocarburos), sin embargo, existe un tercer grupo, cuyo estudio si bien cuenta con tradición en el campo de la mecánica de suelos, recién se encuentra en desarrollo en otros ámbitos de la geología. Son los materiales particulados (sedimentos sueltos o pobremente consolidados) de amplia distribución en la superficie planetaria. Estos materiales, de acuerdo con las condiciones de entorno, entre las cuales es líder la presión de fluidos, puede presentar comportamientos sólidos o fluidos aún a bajos niveles de esfuerzo (lo que los diferencia de los comportamientos plásticos tradicionales). El programa de REOLOGIA DE LOS MATERIALES GEOLÓGICOS que se propone reúne en un sólo curso las propiedades y potenciales modos y mecanismos de deformación de todos los materiales geológicos, reuniendo en forma coherente conceptos y referencias que actualmente o no son brindados por ninguna otra asignatura o se hallan dispersos en muchas de ellas, faltando un marco incluyente que de coherencia al conjunto y facilite su comprensión.

La materia pretende brindar a los alumnos un conocimiento de los fundamentos del tema, como base para que puedan introducirse posteriormente con mejores posibilidades en la literatura especializada y en la investigación en sus respectivas orientaciones. Se estima que los conocimientos que se incluyen en el Programa, complementan adecuadamente otras asignaturas de la Curricula de Geología, tales como Geología Estructural, Microtectónica, Geotectónica, Ambientales sedimentarias, Geología del Petróleo, Geofísica, Geología Aplicada, Petrografía, etc.

Se considera que el alumno que cursa REOLOGIA DE LOS MATERIALES GEOLÓGICOS posee un conocimiento básico adecuado de los materiales (rocas, sedimentos, magmas, fluidos porales) que serán tratados y de las estructuras resultantes de la deformación (fallas, pliegues, diapirós, intrusivos, etc.), por lo que la asignatura se inicia con una introducción (que para algunos tendrá carácter de repaso) a los conceptos básicos de fuerza, esfuerzo y deformación, ya que de la comprensión clara de que representa cada uno de estos términos y cuales son las relaciones entre estos depende la comprensión del resto de la asignatura. No se tratan en esta asignatura las fábricas (campo de la Petrotectónica), ni las estructuras (campo de la Geología Estructural y la Microtectónica) ni tampoco el marco geodinámico y su evolución (campo de la Geotectónica). Por otra parte, tampoco se incursiona en las aplicaciones ingenieriles (campo de la Geología Aplicada), pero se brindan los conceptos teóricos y experimentales básicos que permiten una comprensión más cabal de las descripciones e interpretaciones que se realizan en esa asignatura, brindando un marco conceptual de mayor envergadura, que permite el pase de un nivel de información a estratos superiores de aplicación y análisis de los procesos y mecanismos involucrados.

GEOL. 2004
 9





PROGRAMA ANALITICO

CONCEPTOS FUNDAMENTALES. FUERZA Y ESFUERZO

- Introducción. Vectores y Tensores. Notación matricial. Fuerza, Presión y Esfuerzo. Definiciones. Unidades.
- Esfuerzos principales. Esfuerzos normales y de cizalla. Cálculo de esfuerzos. Estado isotrópico. Esfuerzo medio. Esfuerzo diferencial. Esfuerzo deviatorico. Invariantes del esfuerzo. Esfuerzo efectivo.
- Estados de esfuerzo. Presión hidrostática. Esfuerzo uniaxial. Compresión y tracción uniaxial. Compresión y tracción confinadas o biaxiales. Esfuerzos triaxiales. Cizalla pura y cizalla simple.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES. DEFORMACION

- Definición de deformación. Traslación. Rotación. Deformación interna. Dilatación. Deformación homogénea y heterogénea.
- Duración de la aplicación del esfuerzo. Comportamientos frente a cargas estáticas y dinámicas. Ondas elásticas de superficie y cuerpo. Parámetros sismo-relacionados que describen las propiedades elásticas de los cuerpos. Influencia de factores ambientales. Refracción. Reflexión. Dispersión. Atenuación.

REOLOGIA

- Definición. Generalidades. Tipos de comportamiento reológico. Comportamientos frágil y dúctil. Transición. Elementos que condicionan el comportamiento. Presión confinante. Temperatura. Fluidos. Tasa de deformación.
- Coeficiente de fricción interna. Estático. Dinámico. Ley de Ammonnton. Ley de Bjerlee.
- Deformación elástica. Ley de Hook.
- Flujo. Tasa de deformación. Viscosidad.
- Modelos reológicos.

MECANICA DE FLUIDOS

- Conceptos introductorios. Cinematica y dinamica de fluidos. Parametros que definen el comportamiento de un fluido. Tipos de fluidos (Newtonianos y no Newtonianos), Flujo laminar y Turbulencia. Numero de Reynolds.

DEFORMACION DE MATERIALES CRISTALINOS

- Mecanismos de deformación. Deformación elástica. Deslizamiento friccional. Flujo particuleado. Flujo cataclástico. Maclado. Solución por presión. Difusión. Mecanismos de deformación intracrystalina. Defectos cristalinos, tipos y desplazamiento. Rectificación estática (annealing). Rectificación dinámica
- Análisis teórico y experimental de las propiedades reológicas de los minerales en diferentes condiciones de temperatura, presión y presencia de fluidos.
- Mapas de deformación.
- Grupos isomecánicos.

MECANICA DE MATERIALES PARTICULADOS

- Sedimentos y suelos como materiales con propiedades reológicas particulares.
- Trayectoria de deformación. Estado crítico. Trayectorias secas, drenadas y saturadas. Endurecimiento y debilitamiento por cizalla. Superficies de cesión (yielding) de Roscoe y Holslev
- Compresión uniaxial. Esfuerzos constriccionales. Relaciones entre esfuerzos. K. Ko. Trayectorias Ko. Sobre- y subconsolidación.
- Influencia de la presión de poros. Permeabilidad. Liquefacción. Fluidización. Respuesta de los materiales pobremente litificados. Cambios en el campo de esfuerzos asociados a los cambios en la sobrecarga y en la presión de poros. Rotación de la posición del esfuerzo máximo.



ESTRATIFICACION REOLOGICA DE LA TIERRA

- Modelos constitutivos. Composición. Espesores. Flujo térmico.
- Gráficos "árbol de Navidad".
- Espesor elástico de la litosfera.
- Mecánica de las estructuras más comunes. Sobrecomprimientos. Fallas. Plegues. Influencia de la presión de fluidos en los procesos tectónicos. Esfuerzos necesarios para generar las estructuras observadas.

ESTADO TENSIONAL

- Técnicas experimentales de medición de esfuerzos.
- Campo de esfuerzos. Mapas de esfuerzos. Distribución horizontal y vertical de esfuerzos. Teoría de fracturación de Anderson.
- Fuentes de esfuerzos. Esfuerzos gravitacionales y térmicos. Magnitudes. Persistencia.
- Esfuerzos asociados a la dinámica de las placas. Magnitudes. Persistencia.
- Esfuerzos relicticos. Disipación.

MECANICA DE DAÑO O DETERIORO

- Mecánica de daño en materiales frágiles. Descripción y análisis del daño producido por la deformación en un macizo.

APLICACION DE ANALISIS FRACTAL

- Análisis fractal de la fragmentación.
- Modelos fractales de microfrazcturas.
- Análisis fractal de distribución de daños y fracturas en un macizo.
- Descripción fractal de las superficies de fracturas.
- Descripción fractal de las dimensiones de las fracturas.
- Descripción fractal de la actividad sísmica.

FORMULACION DE MODELOS

- Ecuaciones constitutivas. Leyes de conservación. Condiciones de entorno.
- Modelos matemáticos
- Modelos físicos. Factores de escala. El problema del Tiempo.
- Casos ejemplo.

BIBLIOGRAFIA

La presente no pretende ser una lista exhaustiva de la bibliografía sobre el tema, sino una exposición de los libros más recientes que serán utilizados en la selección de casos ejemplo, preparación de las clases, etc., y en los cuales los alumnos podrán encontrar material de estudio.

Libros

- Brady, B.H.G. and E.T. Brown. 1984. Rock Mechanics. Chapman and Hall (London). 571 pp.
Fowler, C.M.R. 1993. The solid Earth. Cambridge University Press. 472 pp.
Gershanik, S. 1986. Sismología. Universidad Nacional de la Plata. (La Plata). 826 pp.
Hergert, G. 1988. Stresses in rock. Balkema (Amsterdam). 179 pp.
Korvin, G. 1992. Fractal Models in the Earth Sciences. Elsevier (Amsterdam). 396 pp.
Maltman, A. 1994. The Geological Deformation of Sediments. Chapman and Hall (London). 362 pp.
Nelson, P. and S.E. Laubach. 1994. Rock Mechanics. Balkema (Amsterdam). 1155 pp.
Paschier, C.W. and R.A.J. Trouw. 1996. Microtectonics. Springer Verlag 283 pp.
Ranalli, G. 1995. Rheology of the Earth. Chapman and Hall (London). 413 pp.
Stacey, F.D. 1992. Physics of the Earth. Brookfield Press (Brisbane). 513 pp.
Twiss, R.J. and E.M. Moores. 1999. Structural Geology. W.H. Freeman and Co. (New York).
Xie, H. 1993. Fractals in Rock Mechanics. Balkema. Amsterdam. 453 pp

Actas de Congresos Especializados

- Rossmannith, H.P., 1995. Mechanics of Jointed and Faulted Rocks. Proceedings of the MJFR-2 Conference (Vienna). Balkema (Amsterdam). 1049 pp.

Artículos monográficos en Revistas

- Hickman, S., R. Sibson and R. Bruhn. 1995. Mechanical involvement of Fluids in Faulting. Journal of Geophysical Research 100 (B7), 12.831-12.132.