

PROGRAMA DE GEOLOGÍA ESTRUCTURAL II (20434) .

Tema 1. CONCEPTOS BÁSICOS. Esfuerzo, deformación y strain. Análisis estructural. Conceptos elementales sobre el esfuerzo. El círculo de Mohr para el esfuerzo. Trayectorias y campos de esfuerzo.

I- DEFORMACIÓN EXPERIMENTAL Y REOLOGÍA

Tema 2. DEFORMACIÓN EXPERIMENTAL. Aparatos y técnica experimental. Tipos de experimentos, parámetros de control. Efecto de la temperatura, la presión confinante y la velocidad de deformación. Endurecimiento por deformación. Influencia de la presión de fluido. Deformación por creep. Significado de los experimentos para las condiciones naturales.

Tema 3. DEFORMACIÓN FRÁGIL. Fractura de las rocas sometidas a esfuerzo: sus tipos. Criterio de Navier-Coulomb; la envolvente de Mohr. El ángulo de fractura de cizalla. Papel de la presión de fluido en la fracturación.

Tema 4. DEFORMACIÓN DÚCTIL. Procesos de deformación dúctil. Deformación plástica a la escala cristalina. Microestructuras de deformación. Mapas de mecanismos de deformación.

Tema 5. LA TRANSICIÓN FRÁGIL-DÚCTIL EN LA CORTEZA TERRESTRE. Comportamiento mecánico de las rocas en profundidad. Modelo de zona de cizalla a escala cortical. Tipos de rocas de falla en función de la deformación en profundidad.

II- ESTUDIO DE ESTRUCTURAS DE DEFORMACIÓN DÚCTIL

Tema 6. MECANISMOS DE PLEGAMIENTO. Plegamiento flexural de una capa individual: bending y buckling. Plegamiento pasivo de una capa individual. Aplastamiento homogéneo.

Tema 7. PLEGAMIENTO DE MULTICAPAS. Concepto de multicapa y aspectos básicos de su plegamiento. Amplificación de los pliegues: modelos. Plegamiento de multicapas reales: capas que controlan el plegamiento; estructuras de acomodación. Los kink bands y pliegues chevron. Los pliegues similares, sus mecanismos de formación.

Tema 8. MODELOS CINEMÁTICOS DE PLEGAMIENTO. Flexural slip y flexural flow. Plegamiento de la superficie neutra (t.l.s.). Shear folding. Modificación de la forma de los pliegues. Plegamiento de multicapas en relación con fallas: sus tipos.

Tema 9. BOUDINAGE. Desarrollo de boudins y estructuras afines. Morfología de los boudins en relación con el contraste de ductilidad.

Tema 10. FOLIACIONES. La foliación en las rocas: sus tipos. Relación de la foliación con otras estructuras.

Tema 11. LINEACIONES. Concepto de lineación y sus tipos. Relación de las lineaciones con otras estructuras. Interpretación tectónica de las lineaciones. Mecanismos de desarrollo de foliaciones y lineaciones.

Tema 12. ZONAS DE CIZALLA DÚCTIL. Estudio de las zonas de cizalla dúctil: evolución de su estructura y criterios cinemáticos.

Tema 13. SUPERPOSICIÓN DE ESTRUCTURAS. Distorsión de las primeras estructuras: deformación de planos y lineaciones. Modificación de ángulos. Influencia de las estructuras de la primera deformación en la geometría de las estructuras superpuestas. Superposición de pliegues. Reactivación de pliegues.

Tema 14. ANÁLISIS ESTRUCTURAL. Importancia de las estructuras menores en la determinación de la historia geológica. El análisis estructural de áreas con una o varias deformaciones superpuestas. Interpretación de foliaciones y lineaciones superpuestas.

III- CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE LAS FRACTURAS

Tema 15. FALLAS. Terminaciones tridimensionales de los diferentes tipos de fallas. Criterios de desplazamiento. Extensión y acortamiento causados por las fallas: su determinación. Modelos cinemáticos para los distintos tipos de fallas.

Tema 16. DIACLASAS. Morfología de sus superficies. Propagación de las diaclasas en relación con el campo de esfuerzos regional. Disposición de las diaclasas en relación con otras estructuras. Origen de las diaclasas. El papel de las diaclasas en obras de ingeniería y en yacimientos de petróleo.

Tema 17. RELACIÓN DE LAS FRACTURAS CON EL CAMPO DE ESFUERZO. Orientación de fallas respecto al campo de esfuerzos: teoría de Anderson. Localización y orientación de fallas en campos de esfuerzo con trayectorias curvas.

IV- ANÁLISIS DEL STRAIN

Tema 18. STRAIN I. Strain homogéneo y heterogéneo. Medida del strain. Estado de strain: elipsoide de strain. Strain coaxial y no coaxial. Superposición de strain. Cizalla pura y cizalla simple.

Tema 19. STRAIN II. Deformación progresiva. Representación de estados de strain: el diagrama de Flinn. Estructuras indicadoras del estado de strain en 2D. Estructuras indicadoras del estado de strain en 3D. Técnicas para medir el strain. Determinación de la orientación del elipsoide de strain a partir de las estructuras.

V- INTERPRETACIÓN Y APLICACIONES

Tema 20. GEOLOGIA ESTRUCTURAL Y PETROLEO. El papel de la geología estructural en la caracterización de reservorios. Papel de las fracturas. Los pliegues flexurales y la geología del petróleo.

Tema 21. CONTRIBUCIONES DE LA GEOLOGIA ESTRUCTURAL A LA INGENIERIA CIVIL. El papel de las diaclasas en la estabilidad de presas y laderas: ejemplos. Importancia de las fracturas en el movimiento de aguas subterráneas.

BIBLIOGRAFÍA

Davis, G.H. 1984. *Structural Geology of Rocks and Regions*. J. Wiley & Sons, Inc. New York. 492 pp.
Hatcher, R.D. 1990. *Structural Geology*. Merrill Publishing Co. Columbus. 531 pp.

- Hobbs, B.E., Means, W.D. & Williams P.F. 1976. *An Outline of Structural Geology*. J. Wiley & Sons, Inc. New York. 571 pp.
- Hobbs, B.E., Means, W.D. & Williams P.F. 1981. *Geología Estructural*. Omega. Barcelona. 518 pp.
- Mattauer, M. 1976. *Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre*. Omega. Barcelona. 524 pp.
- Means, W. D. 1976. *Stress and strain*. Springer-Verlag. New York. 338 pp.
- Nicolas, A. 1984. *Principes de Tectonique*. Masson, Paris. 196 pp.
- Passchier, C.W. and Trouw, R.A.J. 1996. *Microtectonics*. Springer-Verlag. Heidelberg. 289 pp.
- Price, N. J. & Cosgrove, J.W. 1990. *Analysis of Geological Structures*. Cambridge University Press. Cambridge. 502 pp.
- Ragan, D.M. 1980. *Geología Estructural: Introducción a las técnicas geométricas*. Omega. Barcelona. 207 pp.
- Ramsay, J.G. 1967. *Fracturing and folding of rocks*. McGraw-Hill, New York. 568 pp.
- Ramsay, J.G. & Huber, M.I. 1983. *The Techniques of Modern Structural Geology. Vol. 1: Strain Analysis*. Academic Press. London. 308 pp.
- Ramsay, J.G. & Huber, M.I. 1987. *The Techniques of Modern Structural Geology. Vol. 2: Folds and Fractures*. Academic Press. London. 309-700.
- Suppe, J. 1985. *Principles of Structural Geology*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 537 pp.
- Twiss, R.J. & Moores, E. M. 1992. *Structural Geology*. W.H. Freeman and Co. New York. 532 pp.
- Weijermars, R. 1997. *Structural Geology and Map Interpretation..* Alboran Science Publications. Amsterdam. 378 pp.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Dado que la asignatura tiene 6 créditos, de los cuales 4,5 son de teoría y 1,5 de prácticas, la nota final reflejará también esta distribución. Es decir que la teoría cuenta el triple que las prácticas. Por tanto la nota final se obtendrá de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Nota final} = [(\text{Nota de teoría} \times 4,5) + (\text{Nota de prácticas} \times 1,5)] / 6$$

Las prácticas constan de:

- Una salida al campo (Collserola)
- Estudio de láminas delgadas al microscopio

Cada una de estas actividades se evalúa con la mitad de la nota de prácticas. Cada alumno habrá de realizar un trabajo de campo que será evaluado para establecer la nota.

El examen de la asignatura constará de una parte teórica y una parte práctica y se realizará el día establecido por la Facultad.