

# ANÁLISIS ESTRUCTURAL (4ºCURSO)

(7.5 créditos)

Curso 2009/2010

Prof. Responsable: Miguel Orozco Fernández

## TEORÍA

### 1. Introducción

Análisis estructural: Definición y técnicas de estudio. Representación de datos

### 2. Análisis geométrico

*Introducción.* Escalas de trabajo en el análisis geométrico.

*Análisis geométrico de estructuras a escala mesoscópica.* Descripción y representación de estructuras mesoscópicas. Los pliegues y sus características. Clasificaciones geométricas de pliegues. Pliegues superpuestos. La foliación y su relación con los pliegues. Folioaciones superpuestas: establecimiento de las edades relativas.

Transposición de superficies "S" y escala de la deformación. Lineación y plegamiento.

Relaciones mutuas. Geometría de lineaciones deformadas por pliegues posteriores a las mismas.

*Análisis de pliegues macroscópicos:* Introducción. Procedimiento general de análisis de fábricas macroscópicas. Áreas plegadas con estructura simple. Forma de los pliegues macroscópicos. Ejes  $\beta$  y ejes  $\pi$ . Cortes verticales y cortes perpendiculares a pliegues macroscópicos. Uso de la "vergencia" local para la reconstrucción de estructuras de plegamiento de grandes dimensiones. Cartografía de pliegues. Cortes equilibrados ("balanced cross sections"). Condiciones básicas para el levantamiento de cortes equilibrados. Procedimiento general para investigar la homogeneidad en una fábrica macroscópica. Orientación preferente de estructuras mesoscópicas. Geometría de las superposiciones de pliegues macroscópicos.

### 3. Análisis cinemático: Análisis de la microfábrica

*Introducción al estudio de la microfábrica.* Procedimiento de trabajo.

*Reconstrucción de la historia recristalización/deformación a partir del estudio de las microestructuras.*

*Deformación a escala de grano.* Factores de los que depende. Principales mecanismos de deformación a escala de grano. Deformación por *disolución bajo presión* ("pressure-resolution"). Ejemplos de estructuras desarrolladas por el mecanismo de disolución bajo presión. Transición de la deformación por *disolución bajo presión* a la deformación por *plasticidad cristalina*. Los mecanismos de *deformación intragranular de baja temperatura*. Maclado gemelar y maclado por deslizamiento en calcita. Deformación intragranular en cuarzo. Extinción ondulante y formación de subgranos. Migración de límites de granos y recristalización dinámica. *Orientación cristalográfica preferente.* Interpretación de fábricas de cuarzo y calcita.

### 4. Análisis cinemático: Zonas de cizalla

Zonas de cizalla dúctiles y zonas de cizalla frágiles (fallas). Rocas de falla y milonitas.

Estructuras en el interior de una zona de cizalla dúctil. Indicadores del sentido de cizalla.

Pliegues asimétricos en zonas de deformación cizallante. Aplicación del análisis de la microfábrica al estudio de zonas de cizalla. Ejemplos regionales.

## **PRÁCTICAS**

### **De gabinete**

- Ejemplos de análisis geométrico de pliegues mesoscópicos
- Superposiciones de estructuras e interpretación de las mismas
- Ejemplos de aplicación de la proyección estereográfica al análisis geométrico de zonas plegadas
- Casos prácticos de utilización de estructuras menores para la reconstrucción de pliegues de grandes dimensiones
- Reconstrucción de pliegues macroscópicos a partir de la cartografía geológica. Cortes verticales y perfiles transversales a ejes de pliegues macroscópicos
- Ejemplos de análisis geométrico de pliegues macroscópicos superpuestos
- Reconstrucción de la historia cristalización-deformación a partir del análisis de microestructuras en rocas metamórficas: ejemplos
- Análisis de microfábricas e interpretación cinemática de las mismas
- Ejemplos de estudios geométricos y cinemáticos de estructuras desarrolladas en relación con una zona de cizalla

### **De campo (5 días de trabajo sobre el terreno)**

- Estudio de las relaciones entre estructuras menores y estructuras mayores. Aplicación a la reconstrucción de grandes estructuras de plegamiento en el dominio Alpujarride
- Análisis de criterios cinemáticos y su aplicación al estudio de zonas de cizalla

## **FORMA DE EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO**

La evaluación del rendimiento académico se basará fundamentalmente en un examen escrito final que incluirá cuestiones relacionadas con el temario de Teoría y otras cuestiones y ejercicios propios de las Prácticas.

La asistencia a las Prácticas de campo y el aprovechamiento del trabajo sobre el terreno se consideran fundamentales y serán tenidas en cuenta en la evaluación del rendimiento académico

Las respuestas a preguntas y a ejercicios prácticos realizados en clase podrán así mismo formar parte de la evaluación final

Eventualmente podrán realizarse, por parte del alumno, trabajos bibliográficos sobre temas relacionados con el Análisis Estructural. La valoración de los resultados de estos trabajos también sería tenida en cuenta en la evaluación global del rendimiento académico

## **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

-El objetivo general de la asignatura es introducir al alumno en los métodos de estudio del Análisis Estructural. Esto implica conseguir:

- 1) que el alumno sea capaz de reconocer y analizar la forma de las estructuras producidas por la deformación, describirlas, medirlas y representarlas, y

-2) a partir de los datos obtenidos del precedente análisis geométrico, intentar hacer una reconstrucción cinemática (y, si es posible, dinámica) del proceso de deformación.

Para alcanzar estas metas se plantean los objetivos específicos siguientes:

- Introducir al alumno en el conocimiento y uso de las técnicas para llevar a cabo el análisis geométrico de estructuras a la escala del afloramiento y a la escala de la muestra
- Aprendizaje de las técnicas para el análisis geométrico de estructuras de grandes dimensiones (especialmente pliegues macroscópicos)
- Iniciación al estudio de la microfábrica y sus aplicaciones para la realización de reconstrucciones cinemáticas y dinámicas
- Por último, como un ejemplo en el que se ponen en práctica diversos conocimientos alcanzados a lo largo del curso, se propone el análisis de zonas de cizalla. Incluye el estudio geométrico y cinemático (y en algunos casos dinámico) de estructuras a diversas escalas

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Crespo-Blanc, A. (2002) Laboratorio de Modelizaciones analógicas  
<http://www.ugr.es/~geodina/>
- Marshak, S. and Mitra, G. (1988) Basic methods in Structural Geology. Prentice Hall, New Jersey.
- McClay, K. (1987) The Mapping of Geological Structures. Open University Press, London.
- Passchier, C.W. and Trouw, R.A.J. (1996) Microtectonics. Springer, Berlin.
- Powell, D. (1996) Interpretation of geological structures through maps. Longman, Essex.
- Ramsay, J.G. and Huber, M.H. (1983, Vol.1; 1987, Vol.2) The techniques of modern structural geology. Vol.1: Strain analysis. Vol. 2: Folds and fractures. Academic Press, London.
- Rowland, S. M., Duebendorfer, E. M. and Schiefelbein, I. M. (2007) Structural Analysis and Synthesis. Blackwell, Oxford.
- Suppe, J. (1985) Principles of structural geology. Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- Trouw, R.A.J., Passchier, C.W. and Wiersma, D.J. (2009) Atlas of Mylonites and related microstructures, 450 illus
- Turner, F.G. and Weiss, L.E. (1963) Structural analysis of metamorphic tectonites. McGraw Hill, New York.
- Twiss, R. and Moore, E. (1992) Structural geology. W.H.Freeman and Company, New Yo

### Publicaciones periódicas de consulta recomendada

*Journal of Structural Geology*  
*Tectonophysics*  
*Tectonics*  
*G.S.A. Bulletin*

## **COMPETENCIAS QUE SE ADQUIEREN**

Los alumnos que hayan cursado esta asignatura deben ser capaces de:

- Reconocer, describir, medir y representar las principales estructuras deformacionales a la escala del afloramiento y de la muestra
- Reconocer la existencia de superposiciones de estructuras y reconstruir la historia de su formación
- Utilizar el procedimiento general para el análisis geométrico de estructuras de grandes dimensiones (macroscópicas), incluido el levantamiento de cortes verticales y cortes perpendiculares a los pliegues macroscópicos
- Realizar interpretaciones cinemáticas de estructuras a partir de datos de la microfábrica y de indicadores de la dirección y del sentido de movimiento

## **PRERREQUISITOS NECESARIOS**

- Requisitos legales establecidos
- Es muy conveniente haber cursado la práctica totalidad de las asignaturas del primer ciclo de la licenciatura, que dan la formación necesaria para alcanzar a conocer los métodos básicos de trabajo de geología de campo, geología estructural, petrología y estratigrafía.