



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGÍA  
Geología Estructural  
G-4110

**Grupo:** 1

**Créditos:** 4

**Horas lectivas:** 3 horas de teoría y 3 horas de práctica

**Horario del curso:** Martes y Viernes de 14:00 a 16:50

**Modalidad del curso:** 100% virtual; sincrónico y asincrónico

**Requisito(s):** G-4214 Geología de Campo I; G-0032 Geotecnia Introdutiva

**Correquisito(s):** G-4121 Percepción Remota

**Ciclo lectivo:** II-2020

**Tipo de curso:** Teórico-Práctico

**Profesores:** Dr. Percy Denyer Chavarría      Dr. César Sequeira Peraza

**Oficina:** CICG      314 GE

**Correo:** [percy.denyer@ucr.ac.cr](mailto:percy.denyer@ucr.ac.cr)      [cesar.sequeira@ucr.ac.cr](mailto:cesar.sequeira@ucr.ac.cr)

**Horario y modalidad de atención a estudiantes:**

P. Denyer: Lunes de 13:00 a 14:30, virtual; C. Sequeira: Miércoles de 13:00 a 14:30, virtual

**Colaboradoras(es) del curso:** Prof. Stephanie Murillo, Prof. Pilar Madrigal, M.Sc. Carlos Vargas

## 1. Descripción del curso

En concordancia con la resolución R-158-2020, el curso será 100% virtual durante este semestre debido a la pandemia de COVID-19. Las actividades se llevarán a cabo por medio del entorno del curso en Mediación Virtual, así como por la plataforma Zoom. La atención a estudiantes también será de forma virtual por medio de correo electrónico, mensajes de chat en Mediación Virtual, o por videollamada previamente agendada.

La Geología Estructural ha llegado a ser un elemento básico para profesionales en geología convencional. Los cambios tectónicos de la corteza no pueden ser desligados de la interpretación regional, histórica, sedimentaria y petrológica. En este curso se hará énfasis en los conceptos de transformación tectónica, que afectan la corteza terrestre a través del tiempo geológico.

Lo que se impartirá en clase es solo un resumen elaborado de los principales temas que constituyen la Geología Estructural moderna. El aprovechamiento del curso será proporcional a la disponibilidad de hacer lecturas complementarias de la literatura recomendada. Por lo tanto, si una o un estudiante no lee periódicamente, no alcanzará un nivel mínimo de aprovechamiento. Se ha incluido lecturas de artículos científicos como parte del aprendizaje teórico, las cuales serán evaluadas en los exámenes parciales y final.

Se requiere de una visión 3-D para poder plantear la solución de los problemas de clase. Por lo que se recomienda estudiar en forma conceptual y metodológica, y no de memoria los procedimientos.



El curso tendrá una gira virtual, con el fin de observar y poner en práctica los conceptos teóricos y obtener datos para ser usados en las prácticas de clase. Los exámenes teóricos tomarán en cuenta los conceptos e interpretaciones que resulten de las observaciones y discusiones de las giras.

En la medida de lo posible, se realizará un taller de aplicaciones prácticas a la búsqueda de yacimientos minerales y aspectos geoquímicos. Tentativamente se colocó en la semana 13; sin embargo, esto dependerá de la disponibilidad de un colaborador invitado. Este taller se hará en conjunto con los cursos de Yacimientos Minerales y Geoquímica. El horario del taller será programado previamente, en coordinación con los cursos involucrados.

## 2. Objetivos

### Objetivo teórico:

Obtener los conceptos y herramientas necesarias básicas, para entender e interpretar el componente estructural del modelo geológico. Siendo un elemento esencial en los mapas e interpretaciones detalladas y regionales, que realiza un geólogo convencional.

### Objetivo práctico:

Aplicar los procesos teóricos de la Geología Estructural a problemas prácticos específicos. Se trabajará con ejercicios hipotéticos y reales aplicados, utilizando diferentes metodologías para procesar e interpretar el componente estructural del modelo geológico.

## 3. Contenidos

### INTRODUCCIÓN

#### DEFORMACIÓN FRÁGIL

- Esfuerzos, deformación y reología
- Fracturas y diaclasas
- Fallas normales
- Fallas inversas
- Fallas de desplazamiento de rumbo

#### DEFORMACIÓN DÚCTIL

- Descripción de pliegues
- Mecánica y modelos de plegamiento
- Foliación y lineación

## 4. Metodología

### 4.1. Plataformas virtuales:

El curso contará con un entorno en Mediación Virtual donde se alojarán material didáctico, accesos para las actividades sincrónicas y evaluaciones. Clases, consultas por videollamada y demás actividades sincrónicas se realizarán por medio de Zoom. A excepción de las horas de consulta, las



actividades sincrónicas se grabarán y posteriormente estarán disponibles para el estudiantado en Mediación Virtual.

#### 4.2. Trabajos sustitativos de las giras:

Debido al estado de emergencia sanitaria, las dos giras del curso se sustituyen con dos actividades pedagógicas, cada una evaluada con una tarea. En la primera se analizarán datos estructurales con las aplicaciones Win-Tensor y FaultKin. Para ello el profesor impartirá sincrónicamente un tutorial, y brindará los datos y material de apoyo al estudiantado para que realice el análisis de manera asincrónica. La segunda actividad consiste en una gira virtual sincrónica a la península de Nicoya, en la que los profesores del curso e invitados especiales expondrán temas relacionados con la tectónica de la región. Complementario a esta actividad, se propondrán artículos científicos que el estudiantado deberá leer con anticipación para una mejor comprensión de los temas y así favorecer la discusión grupal.

#### 4.3. Clases:

Se impartirán de forma sincrónica y su grabación se colocará posteriormente como material audiovisual en Mediación Virtual. En las clases de teoría se hará una introducción de los fundamentos teóricos del tema de la semana, que serán complementados por medio de lecturas asignadas al estudiantado. En las prácticas, el profesor hará demostraciones de los procedimientos, y luego asignará problemas para que el estudiantado resuelva asincrónicamente problemas prácticos, de modo que descubra por sí mismo el método a seguir y ponga en práctica los conceptos adquiridos.

Se usarán las siguientes actividades como metodología pedagógica:

- 1- Exposiciones magistrales sincrónicas
- 2- Lectura de artículos sobre temas específicos
- 3- Discusiones grupales
- 4- Demostraciones audiovisuales sincrónicas
- 5- Actividades prácticas asincrónicas
- 6- Tareas
- 7- Talleres sobre aspectos aplicados

Nota: Todas las actividades formarán parte del material de examen.

### 5. Cronograma

N° de semana	Teoría			
	Fecha Día/Mes	Modalidad	Contenido o Evaluación	Actividad
1	11/8	Sincrónica	Introducción	Videoconferencia, presentación, videos



2	18/8	Sincrónica	Fracturas y diaclasas	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
3	25/8	Sincrónica	Fallas normales	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
4	1/9	Sincrónica	Fallas normales	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
5	8/9	Sincrónica	Fallas de desplazamiento de rumbo	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
6	15/9	Sincrónica	Fallas inversas	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
7	22/9	Sincrónica	Fallas inversas	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
8	29/9	Sincrónica	<b>Examen Parcial I (Teoría)</b>	<b>Evaluación</b>
9	6/10	Sincrónica	Esfuerzos	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
10	13/10	Sincrónica	Deformación ( <i>Strain</i> )	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
11	20/10	Sincrónica	Reología	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
12	27/10	Sincrónica	Descripción de pliegues	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
13	3/11	Sincrónica y asincrónica	<b>Aplicación de la Geología Estructural en la minería</b>	<b>Taller</b>
14	10/11	Sincrónica	Mecánica y modelos de plegamiento	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
15	17/11	Sincrónica	<b>Examen Parcial II (Teoría)</b>	<b>Evaluación</b>
16	24/11	Sincrónica	Foliación y lineación	Videoconferencia, presentación, lecturas, videos
<b>Examen final</b>	4/12	Sincrónica		<b>Evaluación</b>



<b>Examen de ampliación</b>	14/12	Sincrónica		<b>Evaluación</b>
-----------------------------	-------	------------	--	-------------------

N° de semana	Práctica			
	Fecha Día/Mes	Modalidad	Contenido o Evaluación	Actividad
1	14/8	Sincrónica y asincrónica	Mapas de superficies estructurales	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
2	21/8	Sincrónica y asincrónica	Mapas de superficies estructurales – Diagrama de bloques – <b>Tarea</b>	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
3	28/8	Sincrónica y asincrónica	Diagrama de bloques	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
4	4/9	Sincrónica y asincrónica	Soluciones gráficas con la red estereográfica – <b>Tarea</b>	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
5	11/9	Sincrónica y asincrónica	Soluciones gráficas con la red estereográfica	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
6	18/9	Sincrónica y asincrónica	Soluciones gráficas con la red estereográfica – Métodos de análisis estructural – <b>Tarea</b>	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
7	25/9	Sincrónica y asincrónica	Soluciones gráficas con la red estereográfica – Métodos de análisis estructural	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
8	2/10	Sincrónica	<b>Examen Parcial I (Práctico)</b>	<b>Evaluación</b>
9	9/10	Sincrónica y asincrónica	<b>Análisis cinemático con Win-Tensor y FaultKin – Tarea</b>	<b>Taller por videoconferencia</b>
10	16/10	Sincrónica y asincrónica	Análisis dinámico	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
11	23/10	Sincrónica y asincrónica	Mapas y perfiles geológicos – <b>Tarea</b>	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica

Nuestra salud mental importa



12	30/10	Sincrónica	Tectónica de la península de Nicoya – Tarea	Gira virtual
13	6/11	Sincrónica y asincrónica	Aplicación de la Geología Estructural en la minería	Taller por videoconferencia
14	13/11	Sincrónica y asincrónica	Mapas y perfiles geológicos	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica
15	20/11	Sincrónica	Examen Parcial II (Práctico)	Evaluación
16	27/11	Sincrónica y asincrónica	Mapas y perfiles geológicos	Demostración por videoconferencia; videos; realización de práctica

### 5.1. Recursos:

Debido a la naturaleza virtual del curso, será necesario contar con un dispositivo (computadora, celular, tableta) con conexión a internet para acceder al material didáctico, clases y evaluaciones. Para los talleres y la gira virtual de igual forma se requerirá de acceso a internet y una computadora con las aplicaciones Google Earth Pro, Win-Tensor, FaultKin y una de dibujo vectorial preferida por cada estudiante. Las lecturas básicas del curso estarán disponibles dentro de la bibliografía recomendada; asimismo, se proveyerán artículos científicos adicionales para temas específicos. Las clases prácticas requerirán de hojas blancas, lápiz de grafito, borrador, lápices de color, juego de geometría (regla graduada, escuadras, transportador, compás), calculadora, papel para calcar y chinche.

## 6. Evaluación

1er Examen parcial (teoría)	15%
1er Examen parcial (práctico)	15%
2do Examen parcial (teoría)	15%
2do Examen parcial (práctico)	15%
Examen final	25%
Tareas	15%

## 7. Bibliografía recomendada

- Billings, M. P., 1972 (3<sup>a</sup>. ed.), Structural Geology.- New Jersey, Prentice-Hall, 606 p.
- Bolton, T., 1989, Geological maps, Their solution and interpretation.- Cambridge University Press, 144 p.
- Burbank, D.W. & Anderson, R.S., 2001, Tectonic Geomorphology, Blackwell Science, 274 p.
- Davis, G.H. & Reynolds, S.J., 1996 (2<sup>da</sup> Ed.), Structural Geology of Rocks & Regions, Wiley & Sons, 776 p.



- Dennison, J.M., 1968, Analysis of geologic structures, W. W. Norton & Company, 209 p.
- Fossen, H., 2010, Structural Geology, Cambridge University Press, 457 p.
- Groshong, R., H., Jr., 2006, 3-D Structural Geology – A practical guide to Quantitative Surface and Subsurface Map Interpretation (2<sup>nd</sup> ed), Springer, 400 p.
- Hobbs, B.E., Means, W.D. & Williams, 1981, Geología Estructural (Trad.Domingo de Miró), Omega, 518 p.
- Leyshon, P. & Lisle, R.J., 1996, Stereographic projection techniques in structural geology, Butterworth-Heinemann, 104 p.
- Lisle, R.J., 1995, Geological Structures and Maps, Butterworth-Heinemann, 104 p.
- Mandl, G., 1988, Mechanic of Tectonic Faulting, Amsterdam, Elsevier, 407 p.
- Matauer, M., 1976 (Traducción al español), Las Deformaciones de los Materiales de la Corteza Terrestre, Omega, 524 p.
- Mukherjee, S., 2015, Atlas of Structural Geology (1 ed) Elsevier, 200 p.
- Powell, D., 1992, Interpretation of geological structures through maps: An introductory practical manual, Longman Group, 171 p.
- Ragan, D.M., 1987, Geología Estructural, Introducción a las Técnicas Geométricas, Omega, 202 p.
- Ramsay, J.G. & Hubber, M.I., 1987, The Techniques of Modern Structural Geology, Vol. 2: Folds and Fractures, Academic Press, 700 p.
- Rowland, S. R., Duebendorfer, E. M. & Schiefelbein I. M., 2007, Structural Analysis & Synthesis: A laboratory course in structural geology, Blackwell Publishing, 301 p.
- Snoke, A.W., Tullis, J. & Todd, V.R., 1998, Fault-related rocks: a photographic atlas, Princeton University Press, 617 p.
- Suppe, J., 1985, Principles of Structural Geology, Prentice-Hall, 537 p.
- Twiss, R. & Moores, E.M. (2<sup>nd</sup> ed.), 2007, Structural Geology, W.H Freeman & Co., 736 p.