

**PROCESOS, REOLOGÍA Y
CINEMÁTICA DE LA
DEFORMACIÓN
NEOTECTÓNICA ANDINA.
SIERRAS PAMPEANAS DE
ARGENTINA.
MACRO, MESO Y
MICROESCALA DE
OBSERVACIÓN**

Curso con talleres de campo
120 horas cátedras

Noviembre 2022

Universidad Nacional de Tucumán

Miguel Lillo 205, (4000) San Miguel de Tucumán

Claudia Beatriz Prezzi

Ernesto Osvaldo Cristallini

Roberto Donato Martino

Sergio Georgieff

Adolfo Antonio Gutiérrez

**Fecha límite de
inscripción:**

30.09.2022

Cupo máximo:

15 alumnos

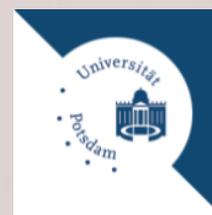
Matrícula:

\$ 30.000

Informes:

gutierrez.aa@hotmail.com

+543814758173



Índice

I INTRODUCCIÓN	3
I.1 Carga horaria	3
II OBJETIVOS	3
III LOGÍSTICA	3
III.1 Concentración	3
III.2 Inicio del curso	3
III.3 Clases presenciales	4
III.4 Talleres de campo	4
IV CRONOGRAMA	4
V PROGRAMA	6
V.1 TECTOSEDIMENTACIÓN DE AMBIENTES CONTINENTALES (V1TSAC)	7
V.1.1 Contenidos	7
V.2 ESTRUCTURA TÉRMICA Y REOLÓGICA DE LA LITÓSFERA (V2ETRL)	9
V.2.1 Contenidos	9
V.3 PLIEGUES RELACIONADOS A FALLAS Y SECCIONES BALANCEADAS (V3PySB)	11
V.3.1 Contenidos	11
V.4 ZONAS DE CIZALLA (V4ZC)	19
V.4.1 Contenidos	20
V.5 MACROINDICADORES MORFOTECTÓNICOS (V5MIMT)	25
V.5.1 Contenidos	25

I INTRODUCCIÓN

La larga y estrecha cadena montañosa de los Andes de Sudamérica alcanza casi 10.000 km de longitud. Son dos las zonas en donde los Andes se ensanchan. En el codo de Arica llega a medir unos 760 km de ancho, y, en las Sierras Pampeanas, unos 900 km. Su morfología cóncava y convexa se debe a las rotaciones sobre un eje vertical, en sentido horario y antihorario. Las relaciones entre las placas de Nazca y Sudamericana se consideran cruciales en la evolución Cenozoica Andina. También contribuyen a controlar la deformación las zonas de debilidad de los rasgos estructurales heredados. La migración hacia el este de la actividad volcánica y la coincidencia de acortamientos y engrosamiento cortical, con fuerte actividad magmática, evidencia una relación causal entre magmatismo y deformación. Durante el desarrollo del curso vamos a analizar los patrones espaciales de la deformación de los Andes Centrales para identificar mecanismos responsables del desarrollo y control de la evolución Cenozoica en una región de las Sierras Pampeanas de Argentina.

I.1. Carga horaria

Carga horaria: 120 h

Carga horaria de trabajo personal: 86

Carga horaria total: 206

Créditos: 6,88 ECTS

II OBJETIVOS

El objetivo principal de estos cursos es generar en los alumnos un pensamiento crítico sobre la dinámica andina. Reconocer patrones regionales de deformación e interpretar los procesos que les dieron origen. Aplicar metodologías de trabajo a meso escala para el estudio de las deformaciones de las rocas. Reconocer e interpretar en afloramientos estructuras indicadoras de la actividad tectónica.

III LOGÍSTICA

III.1 Concentración (30.10)

Nos encontramos el domingo 30 de octubre en San Miguel de Tucumán.

III.2 Inicio del curso (31.10)

El lunes 31 de octubre, a las 08:00 h, iniciamos el viaje de campo del curso **V.5MIMT**. Desde San Miguel de Tucumán nos dirigimos hacia el valle de Santa María y luego al valle de Hualfín. En distintos sectores del recorrido realizaremos observaciones de la deformación neotectónica y rasgos morfotectónicos regionales. Por la tarde llegamos a destino, a la ciudad de Belén, Catamarca, donde estaremos alojados.

III.3 Clases presenciales

Las clases teóricas de los cursos se dictarán en la ciudad de Belén, Catamarca.

III.4 Talleres de campo (Fig. 1)

Los talleres de campo relacionados con los distintos cursos se realizarán en lugares de interés:

- Tafí del Valle
- Valle de Amaicha
- Valle de Santa María
- Valle de Hualfín
- Cuesta de Randolpho
- Cuesta de Belén
- Valle de Ampujaco
- Cuesta de La Chilca
- Alpasinche

IV CRONOGRAMA

Octubre – Conferencia virtual, presentación (4 h c/curso)

Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo	
										01		02	
03	V5MMT	04	V2ETRL	05	V3PySB	06	VITSAC	07	V4ZC				

V5MMT: Antonio Gutiérrez. **V2ETRL**: Claudia Prezzi. **V3PySB**: Ernesto Cristallini. **VITSAC**: Sergio Georgieff. **V4ZC**: Roberto Martino.

Noviembre – Cursos y talleres de campo (16 h c/curso)

Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo	
31	V5MMT	01	V2ETRL	02	V2ETRL	03	V3PySB	04	V3PySB	05	VITSAC	06	VITSAC
07	V5MMT	08	V4ZC	09	V4ZC	10	V4ZC						

V5MMT: Antonio Gutiérrez. **V2ETRL**: Claudia Prezzi. **V3PySB**: Ernesto Cristallini. **VITSAC**: Sergio Georgieff. **V4ZC**: Roberto Martino.

Diciembre – Entrega y evaluación de informes (4 h)

Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo	
						01		02		03		04	
05	Entrega de informes												

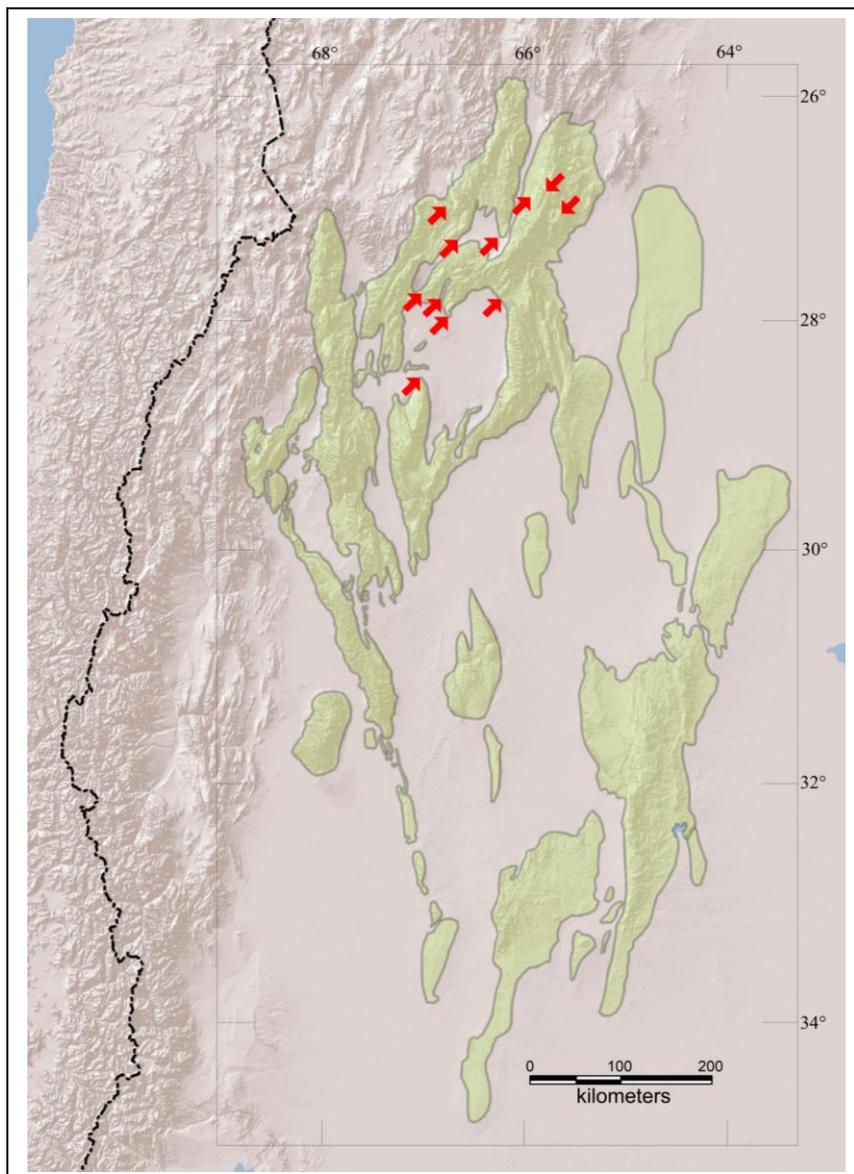


Figura 1: Esquema regional para ubicar los lugares a visitar durante el curso. Las flechas rojas indican los lugares de interés que serán visitados.

V PROGRAMA

V.1 TECTOSEDIMENTACIÓN DE AMBIENTES CONTINENTALES (V1TSAC)

Profesor: Dr Sergio Georgieff (sergio_georgieff@csnat.unt.edu.ar).

Módulo: Técnicas de campo

V.1.1 Contenidos

TEORÍA: Estratigrafía y Geología Sedimentaria: principios de estratigrafía, capas, estratos, estructuras sedimentarias, geometrías de cuerpos sedimentarios (jerarquía y descripción), mediciones de rumbo/buzamiento, paleocorrientes, arquitectura estratigráfica y reconocimiento de discordancias sinsedimentarias. CAMPO: Reconocimiento de discordancias progresivas (estratos sincrecimiento), correlación entre los frentes de los afloramientos e interpretación del mecanismo de depositación. Reconocimiento de elementos diagnósticos de los tipos de flujos. Sedimentología de los abanicos aluviales. Variaciones espaciales de las facies. Imbricaciones: reconocimiento y medición. Reconocimiento de contactos: jerarquía y geometría de discontinuidades estratigráficas. Tectónica y sedimentación.

V.2 ESTRUCTURA TÉRMICA Y REOLÓGICA DE LA LITÓSFERA (V2ETRL)

Profesora: Dra. Claudia Beatriz Prezzi (prezzi@gl.fcen.uba.ar).

Módulo: Cuantificación de la deformación y procesos superficiales

V.2.1 Contenidos

Estructura térmica de la litosfera. Conducción, difusión, advección. Producción de calor: química, radioactiva, mecánica. Conductividad térmica. Procesos adiabáticos. Flujo térmico superficial. Geotermas. Adiabatas. Gradiente geotérmico. Calor en la litosfera continental: geotermas continentales estables y transitorias, calor radiogénico, distribución de la productividad de calor, condiciones de contorno. Estructura térmica de zonas de subducción. Estructura térmica en orógenos con zonas de baja velocidad y fusión parcial. Isotermas: erosión, depositación, fallas, etc. Modelos térmicos conductivos litosféricos 1, 2 y 3D. Limitantes geofísicos del estado térmico de la litosfera: sismología, profundidad a la isoterma de Curie. *Estructura mecánica de la litosfera.* Esfuerzo. Esfuerzo normal. Esfuerzo de Corte. Esfuerzo deviatorico. Deformación. Curvas esfuerzo-deformación y presión confinante. Comportamiento frágil. Ley de Byerlee. Elasticidad. Ley de Hooke. Módulo de Young. Coeficiente de Poisson. Módulo de corte. Módulo de compresibilidad. Comportamiento dúctil. Transición frágil- dúctil y temperatura. Flujo. Creep de estado sólido. Viscosidad. Ley de potencias de creep. Ley de Dorn. Reología de la litosfera. Envoltorio de resistencia a la deformación permanente (YSE). YSE de la litosfera continental y sismos. Rocas de diferente composición y deformación dúctil. Espesor elástico

equivalente en litosfera continental. YSE, espesor elástico equivalente, composición mineralógica, flujo calórico y tasa de deformación. Modelo Jelly Sandwich. Modelo Creme Bruleé. Modelo Banana Split. Ejemplos. **Isostasia térmica**. Isostasia térmica en continentes. Corteza normal. Normalización y sustracción de efecto composicional a partir de modelos sísmicos y gravimétricos 3D. Cálculo de geotermas. Geoterma de referencia. Modelos térmicos. Cálculo de la elevación isostática térmica teórica. Elevación topográfica observada vs. flujo térmico superficial. Elevación topográfica normalizada vs. flujo térmico superficial. Topografía isostática clásica. Topografía térmica. Topografía residual. Ejemplos.

V.3 PLIEGUES RELACIONADOS A FALLAS Y SECCIONES BALANCEADAS (V3PySB)

Profesor: Dr. Ernesto Osvaldo Cristallini (ernesto@gl.fcen.uba.ar).

Módulo: Cuantificación de la deformación y procesos superficiales

V.3.1 Contenidos

Pliegues de flexión de falla: ¿Por qué los pliegues se relacionan a fallas? Rampas y planos de falla. Pliegues de flexión de falla (*fault-bend-folding*). Cizalla interestatal. Influencia de la cizalla en la inclinación del limbo frontal. **Pliegues de propagación de falla:** Pliegues de propagación de falla (*fault-propagation-folding*). Pliegues de propagación de falla transportados (*break-through-fault-propagation-folding*). Pliegues de propagación de falla de cizalla triangular (*Trishear*). **Pliegues por despegue:** Pliegues por despegue. Modo 1. Modo 2. **Modelos cinemáticos:** Cizalla triangular posterior (*Backlimb trishear*). Cizalla inclinada (*Incline shear*). Flujo de falla paralelo (*Fault parallel Flow*). Integración de modelos cinemáticos. **Secciones balanceadas:** Secciones balanceadas. Flexo-deslizamiento. Método de los dominios. Balanceo por áreas. Restitución por longitud de líneas. Errores en secciones balanceadas. Reconstrucción palinspástica.

V.4 ZONAS DE CIZALLA (V4ZC)

Profesor: Dr. Roberto Donato Martino (roberto.martino@unc.edu.ar)

Módulo: Tectónica

V.4.1 Contenidos

Aspectos mecánicos generales. Fuerza y Esfuerzo. Flujo y Deformación. *Reología general.* Comportamiento de materiales. Mecanismos de la deformación elástica, frágil y plástica. Controles ambientales. Presión de carga. Temperatura. Velocidad de la deformación. Materiales rocosos: Homogeneidad vs. Heterogeneidad e Isotropía vs. Anisotropía. Estratificación reológica de la litósfera: la deformación en función de la profundidad. Transiciones frágil-dúctil y sólido-liquido. Localización de la deformación. *Zonas de Cizalla*

Frágil. Cataclasis. Microfisuración. Deslizamiento Friccional. Microfallas. Bandas de Deformación. Cataclasitas. Clasificación. Indicadores cinemáticos de la deformación frágil. Zonas de Cizalla Dúctil. Milonitas. Definición. Revisión de su terminología. Controversias. Indicadores cinemáticos. Deformación interna en zonas de cizalla dúctil. Orientaciones preferentes cristalográficas en milonitas. Foliaciones de transposición. Pliegues.

V.5 MACROINDICADORES MORFOTECTÓNICOS (V5MIMT)

Profesor: Dr. Adolfo Antonio Gutiérrez (gutierrez.aa@hotmail.com).

Módulo: Riesgos naturales

V.5.1 Contenidos

Introducción. Principios de escala de tiempo y espacio. Perspectiva planetaria. Mega procesos: tectónica, vulcanismo, magnetismo terrestre. Procesos endogénicos y exogénicos. Magnitud y frecuencia de eventos. Evolución de los Andes centrales. Paisaje y tectónica activa. Marcadores geomórficos. Rasgos topográficos asociados con marcos tectónicos. Expresión geomórfica de las fallas y pliegues. Metodología de trabajo. Interpretación de imágenes de sensores remotos. Cuantificación.