



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

Estratigrafía y Geología Histórica

DATOS DE LA ASIGNATURA

Departamento:
GEOLOGIA BASICA

RTF:-- GEO.EyG.14.1

Hs. Semanales Clases Teóricas: 4

Hs. Semanales Clases Laboratorio: 4

Hs. Semanales Actividades no presencial: --

Duración: 15 (quince) semanas - 120 h

Bloque: GB - Geológica Básica

Aprobación HCD:

Revisión Fecha:

Aprobación HCD:

Revisión Fecha:

Semestre: 6^a - 3^a año

Semestre

Correlativas Obligatorias:

- Asignaturas: Petrología Sedimentaria - Paleontología

Correlativas Aconsejadas:

- Asignaturas:

Programa Sintético:

1. Métodos y Principios de la Estratigrafía.
2. El tiempo geológico: métodos de datación absoluta y relativa
3. Código Estratigráfico: Tipos de Unidades
4. Correlación Geológica
5. Estratigrafía secuencial
6. Análisis de cuencas
7. La Geología Histórica: evolución paleogeográfica de mares y continentes en el Precámbrico y el Fanerozoico.
8. Evolución de la biosfera a través del registro geológico

PROGRAMA ANALÍTICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Estratigrafía es una asignatura del 3er año (sexto semestre) de la carrera de Geología. A través del cursado de la asignatura el estudiante aprende a desarrollar competencias tales como la de observar, reconocer, analizar y correlacionar unidades y sucesiones de rocas estratificadas que le permiten describir, evaluar e interpretar el registro sedimentario a distintas escalas de observación, como así también, diagnosticar y predecir arquitecturas y relaciones temporales y espaciales en el marco de las cuencas sedimentarias, a través de la historia geológica. Esta materia no sólo integra un amplio marco conceptual sino que pretende avanzar sobre la utilidad de los conceptos, introduciendo al estudiante en las aplicaciones de la geología prospectiva y predictiva. En términos generales **Estratigrafía** permite articular en el tiempo geológico una serie de disciplinas y conocimiento geológico que ayuda al estudiante a desarrollar la capacidad analítica y actitud crítica mediante el empleo del método científico. En años recientes el campo de la Estratigrafía ha experimentado un gran crecimiento aplicado al análisis de cuencas, debido a la confluencia de conocimientos generados en la industria y en ámbitos académicos, que permitieron la revisión del paradigma clásico, introduciendo las nociones de sismoestratigrafía y estratigrafía secuencial. Esto ha permitido desarrollar un enorme potencial predictivo y renovar el interés en intervalos particulares de la geología histórica, que ahora se analizan con herramientas diversas y metodologías múltiples. En esta materia, a partir de un cuerpo conceptual introducido por el docente, los estudiantes practican metodologías de análisis estratigráfico, desarrollando sus competencias creativas y expositivas. Además, mediante diferentes trabajos donde ellos participan activamente, consolidan un vocabulario técnico específico, propio de la materia, y se encuentran con situaciones problemáticas que los motivan a desarrollar “criterio propio”. En este sentido, el dictado se orienta a proveer al estudiante de un conocimiento mínimo necesario, incluyendo conceptos y metodologías de análisis, como para que pueda, a través de instancias de trabajo individual y grupal llevar a cabo análisis estratigráficos aprendiendo a seleccionar las metodologías y herramientas de acuerdo al caso y al tiempo geológico que se trate.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

El dictado de la materia prevé un abanico de estrategias tendientes a cubrir el conjunto de los requerimientos cognoscitivos, actitudinales y el desarrollo de la capacidad de análisis, destrezas y habilidades para que los estudiantes puedan seleccionar y procesar información y resolver situaciones problemáticas que se le presenten en el campo profesional. Se dictan clases teórico-prácticas y realizan trabajos prácticos, tanto de gabinete como de campo. Las actividades teóricas incluyen exposiciones dialogadas del docente, orientadas a introducir nuevos conocimientos y desarrollar en los estudiantes la capacidad de observar, reconocer, describir, analizar y relacionar diferentes aspectos y atributos de las rocas sedimentarias estratificadas, utilizando los principios y métodos de la estratigrafía. En las mismas se busca la participación y la motivación de los estudiantes con cuestionarios y ejemplos y con planteos de problemas y casos que son resueltos en clase, grupalmente. Además, al menos una vez al año y luego de que el docente ha impartido bases conceptuales y metodológicas, los estudiantes se dividen en grupos y se focalizan en temáticas específicas que preparan y defienden ante sus pares, recibiendo la correspondiente devolución de sus compañeros y de los docentes. Así, despierten su vocación creativa, desarrollan competencias expositivas y se entrenan para el trabajo cooperativo y en equipo y la valoración de alternativas. En los prácticos de gabinete los estudiantes trabajan sobre casos reales y resuelven situaciones problemáticas tanto de manera individual como grupal. Esto le permite al estudiante poner en práctica los cuerpos conceptuales y verificar sus habilidades en el manejo de los criterios y razonamientos en las distintas actividades propuestas. Los trabajos de campo se consideran importantes etapas de consolidación y síntesis e incluyen experiencias colectivas de aprendizaje y discusión sobre el afloramiento, entrenándose en las metodologías de levantamiento y ejercitando la recolección y el análisis de los datos. Los mismos estudiantes recogen, elaboran, interpretan y presentan sus resultados en exposiciones orales y como reportes escritos a los efectos de que desarrollen la capacidad de confeccionar informes, manipular información de campo, gabinete y laboratorio, relacionar esta información con el conocimiento de la temática, lo que les permitirá fortalecer aspectos vinculados con reseñar antecedentes y analizar bibliografía.

En general, la asignatura está focalizado a potenciar las capacidades de analizar bibliografía y trabajos científicos, desenvolverse correcta, cuidadosa y respetuosamente con la naturaleza y a recolectar, procesar y analizar información de campo, gabinete y laboratorio, utilizando el método científico. También se pretende que el estudiante aprenda a transferir adecuadamente la información en softs específicos y en cuadros propios de la asignatura, a relacionar los aspectos estudiados con teorías, paradigmas y leyes de las Ciencias de la Tierra. Asimismo, se incentiva al estudiante a familiarizarse con la lectura en otros idiomas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Condiciones para la promoción de la materia:

- 1.- Tener aprobadas todas las materias correlativas.
- 2.- Asistir a más del 80% de las clases teóricas y prácticas y asistir a los trabajos de campo obligatorios.
- 3.- Aprobar los parciales con nota no inferior a siete (7).
- 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendirlo no tener una nota inferior a cuatro (4) y serán tomados en las fechas estipuladas.
- 5.- Presentar y aprobar los trabajos prácticos.
- 6.- Aprobar los Informes de prácticas de campo y trabajos y presentaciones grupales de gabinete.

Los estudiantes que obtengan de promedio entre más de 4 y menos de 7, y tengan la asistencia requerida en el punto dos y aprobados los laboratorios y trabajo de campo, serán considerados regulares. Los que no cumplan con estas condiciones quedarán libres.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

MÓDULO 1: ESTRATIGRAFÍA

TEMA 1: Métodos de investigación y objetivos de la estratigrafía. Escalas de trabajo. Factores que regulan la naturaleza, distribución y acumulación de los sedimentos. Sucesiones estratigráficas y cuencas sedimentarias. Principios y reglas básicas de la estratigrafía y su utilidad para la comprensión de la Geología Histórica. Herramientas y técnicas modernas de análisis estratigráfico.

TEMA 2: Recolección de datos de campo y representaciones gráficas. La columna estratigráfica. Tipos, métodos, construcción e interpretación.

TEMA 3: La escala del tiempo geológico: La concepción de “tiempo profundo” y la Geología Histórica. Criterios de subdivisión de las rocas estratificadas e indicadores de tiempo geológico. Discontinuidades estratigráficas: diastemas, hiatos y discordancias. Unidades cronoestratigráficas y geocronológicas. Estratotipos históricos, de referencia y globales de límite (GSSP). Métodos de datación absoluta y relativa. Métodos de datación geocronológica. Tipos, aplicaciones, interpretación y limitaciones.

TEMA 4: Unidades estratigráficas y código de nomenclatura estratigráfico: criterios, conceptos y clasificación. Unidades litoestratigráficas. La Formación y la Capa guía. Unidades bioestratigráficas. Biozona: Concepto y tipos. Unidades magnetoestratigráficas. Unidades aloestratigráficas o limitadas por discontinuidades. Unidades pedoestratigráficas. Quimioestratigrafía. Cicloestratigrafía.

TEMA 5: La correlación estratigráfica. Escalas de correlación: local, regional, interregional. Criterios de identidad. Conceptos de diacronismo y sincronismo e implicancias. Relaciones estratigráficas horizontales y verticales. Cronocorrelación, litocorrelación, biocorrelación, magnetocorrelación, quimiocorrelación, sismocorrelación, ciclocorrelación. Mecanismos autocíclicos y alocíclicos: criterios de evaluación.

TEMA 6: Estratigrafía secuencial y sismoestratigrafía. Espacio de acomodación, variaciones relativas del nivel del mar y fluctuaciones eustáticas. Concepto, génesis y divisiones de una secuencia depositacional: Límites de secuencia, terminaciones y arquitectura interna. Cortejos sedimentarios y parasecuencias. Análisis secuencial: Ejemplos y aplicaciones. Jerarquía de secuencias y sus posibles causas. Curvas globales del nivel del mar y su correlación: ventajas y limitaciones.

TEMA 7: Análisis de cuencas sedimentarias en el marco de la geodinámica terrestre. Factores de control: subsidencia, isostasia, variaciones eustáticas, climáticas, tectonismo, flujo mantélico. Mecanismos de subsidencia y tipos de cuencas. Cuencas en marcos divergentes: rifts, rifts abortados y márgenes pasivos. Cuencas de marcos convergentes: sistemas arco-fosa, complejos de subducción, cuencas de antearco, de intra-arco y de retroarco. Cuencas de antepaís. Zonas de sutura y cuencas epi y perisuturales. Cuencas relacionadas con fallas transcurrentes y transformantes. Cuencas de intraplaca y sags. Estratigrafías típicas y arreglos estratigráficos: Discusión.

TEMA 8: Metodología y técnicas de análisis y evaluación estratigráfica: objetivos. Mapas isópacos y de composición (isolíticos y de porcentaje), de distribución, relación y triangulares de facies: su utilidad en la

interpretación de cuencas. Visualización en interpretación de secciones estratigráficas 2 y 3D (diagramas en panel). Interpretación de mapas estratigráficos sobre ejemplos.

MÓDULO 2: GEOLOGÍA HISTÓRICA

TEMA 9: Evolución paleogeográfica de mares y continentes. Objetivos, actualismo y anactualismo. Fundamentos y líneas de evidencia de las reconstrucciones paleogeográficas. Indicadores paleobiológicos, tectónicos y climáticos. El paleomagnetismo y las curvas de deriva polar aparente. Mapas de deriva y mapas paleogeográficos. Paleobiogeografía y provincialismo biótico. Provincias faunísticas y florísticas. Eventos de extinción, recuperación y expansión. Biotas proterozoicas, paleozoicas, mesozoicas y modernas. Grandes ciclos eustáticos en la historia de la Tierra: su significado e improntas. Reconocimiento de terranes y suturas. Orógenos continentales, orógenos de subducción y orógenos acrecionales.

TEMA 10: Los tiempos “precámbricos”. Criterios de subdivisión y métodos de estudio. Distribución de escudos y plataformas en el mundo: su importancia. El Arqueozoico y el Proterozoico. Los megacontinentes de Rodinia y Gondwana.

TEMA 11: La Era Paleozoica: Subdivisiones y límites. El Sistema CÁMBRICO. El Sistema ORDOVÍCICO. El Sistema SILÚRICO. El Sistema DEVÓNICO. Los Sistemas CARBÓNIFERO y PÉRMICO. El orógeno Terra-Australis.

TEMA 12: La Era Mesozoica: Límites y subdivisiones. El Sistema TRIÁSICO. El Sistema JURÁSICO. El Sistema CRETÁCICO. La apertura del Atlántico y el orógeno Andino. Recursos e implicancias económicas.

TEMA 13: La Era Cenozoica. subdivisiones y límites. La evolución de la Cadena Alpina, de los Himalayas y de los Andes. Magmatismo, eventos orogénicos y cuencas sedimentarias asociadas. Métodos y resolución en el Cuaternario. Las glaciaciones pleistocenas y su impronta en Sudamérica y Antártida. Variaciones paleotectónicas y paleoclimáticas: influencia sobre la evolución y retroalimentación en el registro estratigráfico.

LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y/O DE LABORATORIO

Filosofía de las actividades prácticas

El modelo didáctico utilizado en los trabajos prácticos es constructivista: “uno reconoce lo que conoce”. El práctico se realiza utilizando un bagaje conceptual adquirido previamente (materias correlativas) y conceptos introducidos en clases teórico-prácticas que le permite al estudiante evaluar críticamente la información suministrada. En el transcurso de la materia se aplicará una metodología mixta de reconocimiento y descubrimiento, donde el estudiante aprenderá a evaluar y resolver los problemas planteados, empleando distintos enfoques y criterios que le permitirán encontrar la solución que mas se adapte a dicho problema. Se pondrá énfasis en el trabajo en equipo, utilizando diferentes metodologías cooperativas y colaborativas para la resolución de problemas, y se incentivará la discusión grupal de las soluciones que mejor se adapten, bajo la coordinación del docente a cargo. En el transcurso del programa de actividades prácticas se aplica un método de integración y complejidad ascendente, que le permite al estudiante adquirir capacidades gradualmente y solvencia en el manejo de herramientas y criterios de análisis.

Objetivos de las actividades prácticas

Las actividades prácticas serán focalizadas a procesar datos e información suministrada en los ejercicios, obtenida de los propios trabajos de campo o bien, obtenidas a partir de la lectura de otros trabajos publicados, información de cartografía, etc. Las actividades estarán principalmente focalizadas a desarrollar las capacidades generales y particulares relacionadas con la asignatura.

Se pondrá fundamental énfasis en:

-Aprender a observar y reconocer sobre muestras de mano rasgos sedimentológicos útiles para el análisis estratigráfico, aprender cómo medirlos y cómo relacionarlos con aspectos de la dinámica sedimentaria e hidráulica de los sistemas naturales, de los ambientes sedimentarios y para sustentar procesos a escala de cuencas.

-Corregir la información geológica tomada, de ser necesario, de datos de campo reales o a partir de imágenes o mapas satelitales para construir columnas estratigráficas tipo Selley, a partir de confección de poligonales

abiertas en forma gráfica y analítica utilizando programas de cálculo básico, como Excel. Asimismo, se aprenderá a utilizar la brújula y el GPS como herramienta de medición estratigráfica.

-Aprender a medir, proyectar y corregir las mediciones vectoriales realizadas en el campo, como las paleocorrientes, usando diagramas de proyección estereográfica o polar y softs específicos (stereonet). -Realizar e interpretar cálculos de paleopendientes utilizando programas de cálculo básico, como Excel. -Realizar e interpretar curvas y gráficos de frecuencia y correlación a partir de programas de cálculo básico, como Excel, utilizando distintas fuentes de datos (paleontológicos, geoquímicos, litológicos).

-Aprender a observar e interpretar secciones sísmicas a partir de copias papel y material digital (archivos sgy y de imagen). El material digital se analizará con programas específicos como Kingdom SMT o de imágenes.

- Aprender a observar e interpretar perfiles de pozo con objetivos estratigráficos.

- Aprender a realizar, procesar e interpretar diagramas composicionales con fines estratigráficos.

- Confeccionar diagramas de polos magnéticos para determinar posiciones paleogeográficas y de reversiones magnetoestratigráficas para estudios cronoestratigráficos.

- Calcular una edad a partir de relaciones de edad medida en isótopos radiogénicos usando programas de cálculo básico.

-Calcular y analizar descompactación, curvas de subsidencia y curvas flexurales utilizando soft específicos con ayuda de los docentes a cargo. Analizar las variables involucradas.

MÓDULO 1

TP N° 1: La columna estratigráfica y las unidades litoestratigráficas. Confección de una columna estratigráfica tipo Selley. Determinación gráfica y analítica de espesores. Cómo y cuándo definir una nueva unidad. Ejemplos de literatura.

TP N° 2: Principios y relaciones estratigráficas. Descripción y análisis sobre ejemplos y mapas.

TP N° 3: Principios del Análisis de facies y aplicaciones de la ley de Walther. Elementos y nomenclatura de una facies. Secuencias y asociaciones de facies. Interpretación paleoambiental. Discusión sobre las limitaciones y cuidados en la aplicación del método.

TP N° 4: Litoestratigrafía. Divisiones y correlación de unidades. Diatonismo y sincronismo. La capa guía y su valor en la correlación local. Discusión sobre problemas de la correlación litoestratigráfica, sus ventajas y limitaciones.

TP N° 5: Aloestratigrafía. La correlación basada en la caracterización de contactos. El problema de la Jerarquía de contactos (superficies, diastemas, discordancias). Aplicación e interpretaciones. Relaciones con otras unidades.

TP N° 6: Bioestratigrafía y cronoestratigrafía. Determinación de una zonación bioestratigráfica. Utilización de la bioestratigrafía en la resolución de problemas. Ventajas y limitaciones.

TP N° 7: Quimioestratigrafía. Análisis de datos geoquímicos en rocas sedimentarias, su variabilidad vertical y lateral. Isótopos estables (C y O), curva de Sr, elementos mayoritarios, minoritarios y trazas. Discusión sobre su utilidad, ventajas y limitaciones.

TP N° 8: Magnetoestratigrafía y cronología sedimentaria. Su utilización en la correlación y datación de unidades sedimentarias, y para el cálculo de tasas de sedimentación.

TP N° 9: Correlación estratigráfica. Construcción de diagramas de correlación. Relaciones entre unidades litoestratigráficas, quimioestratigráficas, bioestratigráficas, aloestratigráficas y cronoestratigráficas.

MÓDULO 2

TP N° 10: Sismoestratigrafía. Análisis de geometrías, terminaciones y carácter de reflectores sísmicos y de perfilajes y testigos de pozo. Construcción de una sección estratigráfica a partir de datos de subsuelo. Correlación y complementación de datos de líneas sísmicas y de información de perfilajes de pozo.

TP N° 11: Estratigrafía secuencial (introducción). Reconocimientos de secuencias sedimentarias, superficies de importancia estratigráfico-secuencial y cortejos sedimentarios constituyentes.

TP N° 12: Estratigrafía secuencial (aplicación). El significado de la curva de onlap costero. Construcción de curvas eustáticas y de una carta cronoestratigráfica.

TP N° 13: Estratigrafía secuencial (aplicación). Aplicación e interpretación de conceptos de la estratigrafía secuencial en ejemplos de afloramientos en diferentes ambientes sedimentarios y perfilajes. Discusión sobre limitaciones y ventajas del método y aplicaciones en márgenes activos y pasivos.

MÓDULO 3.

TP N° 14: Análisis de cuencas. Análisis de paleocorrientes. Criterios para su determinación y diseños. Cálculos estadísticos y representación gráfica. Interpretación de paleocorrientes y facies asociadas. Análisis de procedencia: Análisis composicionales en pefitas (grillas en el campo), petrografía de areniscas y geoquímica de pelitas. Cuantificación e interpretación de los datos.

TP N° 15: Mapas estratigráficos y su interpretación. Mapas isópacos, isopléticos, y de litofacies de un componente. Análisis e interpretaciones. Terminaciones estratigráficas: acunamientos estratigráficos y discordancias.

TP N° 16: Paleogeografía: Paleomagnetismo y provincialismo faunístico. Su significado y su utilización en reconstrucciones paleogeográficas y de tectónica de placas.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE CAMPO

- Saldán – Río Suquía:

Este viaje constituye una salida de un día en proximidades de la ciudad de Córdoba y sirve para poner a los estudiantes en contacto con el campo, afianzar sus conocimientos previos y adquirir destrezas, en el reconocimiento de procesos y rocas sedimentarias, del levantamiento de una columna estratigráfica y de la realización de un perfil en un ejemplo real. Es importante que el estudiante conozca dónde se realizan los trabajos de levantamiento geológico, en qué consisten, qué debe observarse y cómo debe levantar datos con diversos objetivos prácticos. Así, este viaje permite entrenar a los estudiantes en la observación y levantamiento de datos para confeccionar un perfil y una columna estratigráfica con espesores, asistidos por el manejo de la brújula, GPS y cartografía existente. El objetivo general del viaje es mostrar al estudiante un panorama completo de cómo se observa, cómo se analiza y el potencial de la visión estratigráfica y sedimentológica, a los efectos de comprender un paisaje, paleoambientes sedimentarios y una cuenca sedimentaria. El propósito del mismo, es brindar instrucción sobre cómo se ven y reconocen texturas y estratofábricas y que los estudiantes puedan entender y discutir conceptos básicos adquiridos en esta y en materias previas, utilizando metodologías y algunas de las herramientas diagnósticas que han aprendido en las primeras clases del año y en los prácticos de gabinete. Asimismo, se introduce al estudiante en la metodología de análisis comparativo y el razonamiento analógico-deductivo, comparando los rasgos de una unidad antigua con los de sedimentos de fondo del río Suquía. Esto les permite ejercitar y discutir el actualismo y comprender la necesidad de realizar adecuadas descripciones a los efectos de tener bases objetivas para analizar génesis y comparar. En este trabajo los estudiantes ejercitan el análisis de facies y elaboran informes y que serán luego defendidos en una sesión de ponencias al final del viaje.

- Las demás actividades prácticas de campo se desarrollarán en forma conjunta con las otras asignaturas del año en las Prácticas de Campo 3.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	70
FORMACIÓN PRÁCTICA:	50
○ Resolución de problemas	42
○ Campo Saldan Rio suquia	8
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	120

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA		30
PREPARACIÓN PRÁCTICA:		40
	○ Resolución de Problemas	20
	○ Proyecto de Diseño	20
	TOTAL DE LA CARGA HORARIA	60

BIBLIOGRAFÍA

MÓDULO 1: ESTRATIGRAFÍA

- Allen, P.A. y Allen, J.R., 2005. Basin Analysis. Principles and applications. Blackwell, 416 págs.
- Boggs S, Jr., 2006. Principles of Sedimentology and Stratigraphy, 688 pp, Prentice Hall
- Bridge, J. & Demicco, R. 2008. Earth Surface Processes, landforms and Sediment Deposits.
- Busby, C.J., Ingersoll, R.V., 1995. Tectonics of Sedimentary Basins. Blackwell Science.
- Catuneanu, O. 2006. Principles of Sequence Stratigraphy. 375 pp. Elsevier.
- Leeder, M., 1999. Sedimentology and Sedimentary Basins. From Turbulence to Tectonics. 592 pp. Oxford: Blackwell Science
- Nichols, G. 2009. Sedimentology and Stratigraphy. 432 Pages, 2da Edición, John Wiley & Sons
- Reading, D.G., 1996. Sedimentary environments and facies. Blackwell Scient. Publ., 2ª Ed., 615 págs.
- Vera Torres, J.A. Estratigrafía, 1994. Editorial Rueda. Madrid.
- Facies Models. Ediciones 1979, 1992, 2007. Geological Association of Canada. Varios autores.

MÓDULO 2: GEOLOGÍA HISTÓRICA

- Benedetto J.L. 2010. "El continente de Gondwana a través del tiempo. Una introducción a la Geología Histórica". Academia Nacional de Ciencias. Córdoba. Argentina.
- Dott, R. & Porthero, R., 2009. Evolution of the Earth Varias ediciones. Última edición. McGraw-Hill
- Condie, K., 2005. Earth as an evolving planetary System. Elsevier.
- Petersen, M.S. & Rigby, J.K, 2007. Interpreting Earth History. 6th Edition. Waveland Press, Inc. 229 pgs. -Páginas y sitios de Internet que se le brindan al estudiante.