

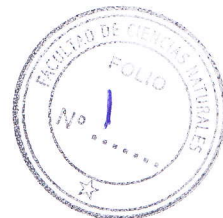
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

PROGRAMAS

AÑO 2004

Cátedra de LEVANTAMIENTO GEOLOGICO

Profesor DR. DANGAUS, Nauris



## FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO- UNLP

### CATEDRA DE LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO

#### Diseño y planificación de la materia

#### 1- Contenido global del curso y fundamentación de la inserción de la materia en el diseño curricular vigente, en relación a su articulación con otras asignaturas.

La asignatura **Levantamiento Geológico** es una materia básica obligatoria del área de Geología y Geoquímica. Es de régimen anual del ciclo básico de las Licenciaturas de Geología y Geoquímica y optativa de las orientaciones Paleontología y Antropología, que en función del esquema de correlatividad vigente se cursa en el cuarto año de la carrera. En este sentido para cursar la misma, los alumnos deben tener como materias aprobadas: Física, Matemática, Estadística y Mineralogía y las cursadas de todas las Petrologías y Geología Estructural.

El régimen de correlatividad existente es el adecuado, ya que se necesita hacer uso de los conocimientos previos provenientes de las Ciencias Exactas, para el desarrollo de los Trabajos Prácticos y de la Geología Estructural y de las distintas petrologías (sedimentaria, ígnea y metamórfica) para efectuar el trabajo de campo obligatorio al final del curso.

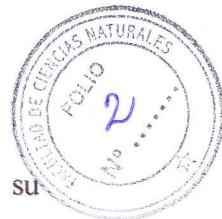
El contenido curricular apunta a impartir conocimientos fundamentales para poner al alcance del alumno los métodos para obtener los datos geológicos de campo en base al levantamiento geológico, ordenarlos y volcarlos en información gráfica y escrita. De ello resulta que esta asignatura es una parte importante de la Geología de Campo, que al final del curso queda plasmada un trabajo totalizador de conocimientos, cuyo objeto es poder aplicarlo en el futuro, en la actividad científica o profesional que realice el futuro profesional.

#### 2- Metas y objetivos generales que se espera alcance el alumno al finalizar toda la materia y específicos en cada unidad temática.

El curso de **Levantamiento Geológico** pretende transferir conocimientos e integrarlos a los previamente adquiridos, con el objeto de interpretar la Naturaleza, a través de los trabajos sistemáticos de campo mediante el desarrollo de un levantamiento geológico. Para lograr estos objetivos, las tareas se basarán en la observación de los hechos geológicos, la fijación de la posición planialtimétrica mediante el carteo y la deducción de las condiciones que han originado los rasgos geológicos observados.

Tal concepción transmite un enfoque moderno de esta especialidad, ya que la misma representa por un lado una herramienta básica para la presentación de información geológica ordenada de una región y por otro es un eficiente instrumento de investigación que permite interpretar aquellos rasgos geológicos que son tan grandes que no pueden ser estudiados en un sólo afloramiento.

En síntesis, esta asignatura habrá de brindar al alumno una herramienta básica para describir la geología de la comarca, enlazando a través del carteo todas las piezas del mosaico geológico en los diversos afloramientos de la región estudiada.



En cuanto a la temática a desarrollar, la asignatura ha sido dividida tanto en su desarrollo teórico como de los trabajos prácticos en las siguientes áreas temáticas:

- 1.- Cartografía
- 2.- Topografía
- 3.- Levantamiento geológico s. st.
- 4.- Manejo de la información gráfica y escrita
- 5.- Teledetección.
- 6.- Trabajo obligatorio de campo
- 7.- Informe final.

El desarrollo de cada uno de estas áreas temáticas se realiza en forma progresiva y secuencial de dificultad creciente. De esta forma, primero se les enseña el uso del instrumental y los distintos métodos taquimétricos, luego la confección del mapa topográfico. Posteriormente los métodos geológicos del carteo en función de los tipos de rocas presentes y finalmente el manejo de la información gráfica.

La síntesis de la enseñanza se logra en campaña, donde el alumno realiza en levantamiento geológico que se vuelca en un mapa geológico y en el informe final.

La idea directriz que el alumno lleva al campo es que dichos estudios están basados en tres premisas:

- 1.- El primer tipo de información es factual y consiste en la recolección de datos objetivos. Este acopio de información está basado en la observación directa, medición y descripción de los hechos geológicos. Este tipo de información es inductiva.
- 2.- El segundo tipo de información a obtener en los estudios de campo es interpretativa y deductiva, con todos los riesgos que implica esta valoración.
- 3.- Finalmente, el tercer tipo de información que habrá de manejar es en parte objetiva y en parte interpretativa y consiste en ordenar los eventos geológicos observados con lo que habrá de obtener las relaciones de edad necesarios para armar el esquema histórico de la geología de la zona.

### **3- Contenidos de la materia presentados en unidades temáticas y fundamentación de la selección de los mismos.**

La materia se divide en siete unidades temáticas principales o áreas interrelacionadas. La primera (cartografía) introduce al alumno en el conocimiento básico de la tierra, su forma, dimensiones y su representación cartográfica, mediante los distintos tipos de proyecciones utilizados en la Argentina. En esta unidad se desarrollan los conceptos de mapas y de escala en los trabajos geológicos.

La primera unidad sirve de base a la segunda (topografía) que comprende la representación de las formas topográficas, partiendo de las ideas fundamentales implícitas en el concepto de mapa: dirección, distancia, posición y espacio. A continuación se desarrollan los principios fundamentales de la topografía y los diversos métodos de operaciones, planimétricas y altimétricas.

Esta extensa unidad se completa con el manejo de todo el instrumental topográfico de uso en geología, lo que constituye la gran masa de los trabajos prácticos de la asignatura. Forman parte también de esta unidad temática los levantamientos mineros, los que son abordados exclusivamente en sus aspectos teóricos.

A partir de los conocimientos alcanzados en las dos áreas previas se aborda la tercera, la que está dedicada al levantamiento geológico propiamente dicho, entendiéndose por tal al instrumento básico y pilar de la Geología de Campo.

En este segmento de la materia el aprendizaje pasa por el levantamiento geológico a plancheta condicionado a las características litológicas, estructurales y estratigráficas que modifican cada trabajo. Asimismo, aquí se brindan las distintos métodos del levantamiento (todos los afloramientos, por contactos y por perfiles), así como los criterios para levantamientos en áreas de rocas sedimentarias, plutónicas, volcánicas y metamórficas. También este segmento es abarcativo de la medición de perfiles geológicos y espesores estratigráficas en el gabinete y en el campo.

La cuarta unidad temática está dedicada al manejo de la información geológica gráfica y escrita producida con los trabajos ejecutados en el área 3. Así, este segmento está dedicado a la confección de los diversos mapas geológicos, a la representaciones de perfiles geológicos, columnas estratigráficas y medición de espesores estratigráficos en gabinete a partir de la información proveniente de mapas y perfiles. La unidad se completa con el informe geológico donde se brindan las pautas para la presentación de la información escrita de un trabajo geológico de campo. Aquí se enseña que el mapa geológico es la base del texto del informe geológico, pero en ningún caso suplementa la descripción escrita.

La quinta unidad (teledetección) está incorporada a la materia por dos razones. La primera es que los conocimientos en este tema son impartidos mediante materias optativas, a las que no todos los alumnos acceden, los que nos conduce a la segunda razón, que estos conocimientos son básicos y aplicados en geología regional, por lo cuál entendemos que ningún alumno debe desconocer esta formidable herramienta de trabajo, por lo menos en sus fundamentos para poder realizar un plano con fotografías áreas (fotoplano). Por ese motivo, en esta asignatura se brindan, hasta ahora, los principios de la fotolectura, del fotoanálisis y de la fotointerpretación topográfico-geológica.

La sexta y séptima unidad conforman un conjunto basado en el desarrollo del trabajo obligatorio de campo, su elaboración y presentación en forma de mapa geológico, perfiles y demás información gráfica y el correspondiente informe geológico final, todo lo cual es evaluado y corregido, con lo que concluye la enseñanza impartida en la misma.

#### **4- Contenidos a desarrollar, según unidades temáticas en teóricos, trabajos prácticos y otras modalidades desarrolladas por la cátedra: seminarios, salidas al campo, visitas, monografías, trabajos de investigación, etc.**

La asignatura Levantamiento Geológico es de carácter anual y presenta una serie de actividades a lo largo del curso.

Las clases teóricas se imparten dos veces a la semana, dos horas cada vez.

Las clases prácticas se dictan en comisiones de cuatro horas semanales cada una.

Los contenidos que se desarrollan en las clases teóricas abarcan gran parte de la materia. Los únicos conocimientos que no se imparten en las mismas están referidos al manejo de instrumental, uso de las fotografías aéreas, confección del fotoplano, uso de las cartas topográficas, ejercicios con cartas geológicas, medición de declinación magnética, construcción de perfiles geológicos y cálculo de superficies y volúmenes. Sin embargo, desde el punto de vista de las unidades temáticas, la única unidad que es tratada exclusivamente en las clases teóricas es la de levantamiento geológico s.st (unidad 3) mientras que en los trabajos prácticos las unidades (1), (4) y (5) son tratadas

parcialmente, la unidad (2) en forma amplia, constituyendo la gran masa de los trabajos prácticos y las unidades (5) y (6) son exclusivas de los trabajos prácticos, producto del desarrollo del viaje de estudios obligatorio, donde se realiza un levantamiento geológico completo, bajo la supervisión del personal docente de la cátedra, con evaluación en campaña de los resultados, mediante exposición pública por equipos e informe final al regreso.

La actividad durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos en la primera unidad temática (cartografía) se realiza en gabinete y abarca las distintas proyecciones cartográficas, determinaciones de coordenadas, lectura e interpretación de mapas topográficos, nomenclatura, curvas de nivel, perfiles topográficos y determinaciones de áreas y volúmenes.

La segunda unidad (topografía) introduce al alumno en los distintos tipos de aparatos topográficos utilizados en Geología y su manejo y las bases teóricas del funcionamiento de los mismos, así como los distintos métodos de levantamientos topográficos usados en geología. Esta unidad se desarrolla en parte en el aula/gabinete, pero principalmente en el campo (Bosque de La Plata), donde se realizan levantamientos topográficos planialtimétricos con los diversos instrumentos y los más diversos métodos de la topografía. Los resultados de este trabajo están representados por mapas topográficos de gran escala de los sitios carteados.

Las unidades (4) de manejo de la información gráfica y escrita y la (5) de teledetección desarrolladas en los Trabajos Prácticos están destinadas a trabajos de gabinete/ aula, donde se imparten los fundamentos de la preparación del mapa geológico, la construcción de perfiles geológicos, determinación gráfica de espesores y la redacción del Informe Geológico. En lo referente a teledetección, se abordan los principios básicos de la fotogrametría, el uso de las fotografías aéreas y de los fotomosaicos, la preparación del fotoplano y el uso de imágenes satelitales.

Tal como fuera señalado anteriormente, las unidades (5) y (6) consisten en el desarrollo sistemático de un trabajo práctico consistente en un levantamiento geológico a teodolito y plancheta en un área serrana del país, donde complementariamente se realizan perfiles geológicos a brújula, plancheta y teodolito y medición de espesores estratigráficos en el terreno y se establece la columna estratigráfica de la zona estudiada. Las tareas de campo se completan mediante la exposición pública del trabajo para cada uno de los equipos participantes y la presentación posterior al regreso del informe geológico, acompañado del mapa geológico terminado y la restante información gráfica. Con esto recién culminarán los trabajos prácticos de la materia. Por este motivo nuestro viaje de estudios es **obligatorio** ya que el mismo forma parte de los trabajos prácticos de la materia para los alumnos de Geología y Geoquímica, no así los que la cursan como materia optativa, donde el viaje puede ser sustituido por un trabajo monográfico, elegido por la Cátedra.

### **Programa analítico de la asignatura Levantamiento Geológico.**

Tema 1: Los estudios de campo. El levantamiento geológico, definición y objetivos. Proyecto geológico de campo. Planificación. El Método Científico en Geología; observación y deducción de los fenómenos geológicos. Concepto de mapa; ideas fundamentales: dirección, distancia, posición y espacio. El mapa geológico y el topográfico; la importancia de la escala.

- Tema 2: La Tierra, su representación. Geodesia: objetivos. Geoide. Concepto de coordenadas; coordenadas esféricas y geográficas. Latitud y longitud. Cartografía. Proyecciones, fundamentos. Distintos tipos. Proyección conforme Gauss-Kruger. Proyecciones cartográficas utilizadas en la República Argentina.
- Tema 3: Representación de formas topográficas. Las cartas topográficas, naturaleza de las mismas. Representación del relieve. Escalas. Curvas de nivel, significado e interpretación. Mapa base. Análisis e interpretación de cartas topográficas. Inseguridad gráfica. Determinación de áreas y volúmenes.
- Tema 4: Topografía; principios fundamentales. Planimetría y altimetría. Instrumental topográfico de uso en geología; generalidades. Posicionadores satelitales. Equipamiento básico para los trabajos de geología de campo.
- Tema 5: Operaciones planimétricas y altimétricas. Medidas lineales y angulares. Azimut y rumbo. Errores, distintos tipos. Tolerancias. Puntos geodésico-topográficos y su vinculación con los trabajos de levantamiento geológico.
- Tema 6: Métodos planimétricos del levantamiento geológico-topográfico. Poligonales, distintos tipos. Determinación de ángulos horizontales; diversos casos. Situación de detalles. Radiación, intersección, etc. Triangulación. Comprobación de poligonales. Tolerancias. Métodos gráficos y analíticos de compensación. Método de ubicación de nuevos puntos en el plano.
- Tema 7: Altimetría. Nivelación, definiciones. Teoría de la nivelación. Precisión. Cota de un punto. Tipos de nivelación: barométrica, geométrica y trigonométrica. Nivelación compuesta. Efectos de la curvatura terrestre y refracción atmosférica; corrección. Errores y tolerancias. Error de cierre altimétrico, compensación. Niveles, distintos tipos; aplicación.
- Tema 8: Geomagnetismo. Declinación e inclinación magnética; variaciones. Brújulas, generalidades; diversos tipos. Método de levantamiento a brújula. Poligonales; radiación, intersección, resección, etc. Línea de posición y marcaciones. Medición en terreno inclinado. Desniveles. Perfiles. Errores y compensación.
- Tema 9: Taquimetría. Medición indirecta de distancias. Estadimetría, fundamentos. Anteojos. Paralaje filar. Principio de Reichenbach, su aplicación. Fórmulas taquimétricas. Errores de la taquimetría; compensación. Taquímetros semirreductores y autorreductores. Medición electrónica de distancias (estación total).
- Tema 10: Planchetas; generalidades y tipos. Orientación. Medición de distancias. Métodos para determinar nuevos puntos. Métodos para establecer diferencias de altura. Arco Beaman. Precisión de los diversos métodos.
- Tema 11: Levantamiento a plancheta. Vinculación con puntos trigonométricos. Ubicación de estaciones y puntos. Poligonales. Pothenot, enunciado. Pothenot gráfico. Método del papel transparente; triángulo de error, solución Bohnenberger. Punto auxiliar de Collins.
- Tema 12: Teodolito, distintos tipos. Uso del teodolito en los levantamientos geológicos. Medición de ángulos horizontales y verticales; método de Bessel. Repetición y reiteración. Errores y correcciones. Levantamiento a teodolito; métodos. Taquimetría. Teodolito electrónico (estación total). Triangulación; métodos trigonométricos. Cálculo de longitudes, rumbos y puntos por coordenadas rectangulares.
- Tema 13: Levantamiento minero; definiciones e instrumentos. Teodolitos de minas. Levantamiento en superficie y subterráneo. Orientación; distintos métodos. Transporte de rumbos. Estaciones. Medición de distancias y desniveles en

- galerías. Errores y compensación. Cálculo de longitudes, rumbos y puntos. Levantamiento de perfiles mineros. Plano de proyección, su importancia.
- Tema 14: El levantamiento geológico; métodos a emplearse cuando se posee base topográfica o no. Criterios a utilizar para establecer lo que debe ser mapeado en función de la escala. Reconocimiento de la región. Las líneas naturales y los afloramientos. Concepto de formación. Observaciones a realizar en un afloramiento. Notas de campo.
- Tema 15: El levantamiento geológico por carteo de todos los afloramientos, mapeo de contactos y por perfiles. Topografía y diseño de afloramientos. Rumbo e inclinación de estratos. Buzamiento. Métodos directos e indirectos de medición. Medición de fallas y diaclasas.
- Tema 16: Levantamiento geológico a plancheta. Elección del área, plan y método de trabajo. Escala. Recorrido preliminar. La hoja de plancheta, la libreta del geólogo, notas, croquis y muestreo. Ubicación de los afloramientos. Terminación del levantamiento. Preparación del plano final; datos topográficos y geológicos que deben incluirse. Condiciones topográficas, estructurales y estratigráficas que modifican el trabajo. Preparación del informe geológico.
- Tema 17: Mapas geológicos; definiciones, leyenda, símbolos y colores. Escalas. Trazado de contactos. Unidades litoestratigráficas. Formaciones. Unidades litodémicas, pedo y aloestratigráficas. Carta geológica básica. Mapas geológicos 3D. Mapas de afloramiento y depósitos superficiales. Mapas de subsuelo próximo. Mapas derivados y temáticos. Mapas estratigráficos. Mapa geomorfológico. Mapa de potencial de ambiente. Orden e interpretación y estudio del mapa geológico. El sistema de información geográfico (SIG), aplicación. Mapas de Riesgo Geológico.
- Tema 18: Perfiles geológicos, su preparación. Diversos tipos: esquemático, expeditivo y de precisión. Levantamiento geológico en áreas de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas; criterios a seguir en cada caso. Informe geológico. Representaciones gráficas. Geología ambiental; evaluación ambiental.
- Tema 19: Medición de espesores estratigráficos en el campo y en el gabinete. Métodos para brújula y teodolito. Métodos gráficos para plancheta. Métodos para deducir del rumbo e inclinación aparente el real y viceversa. Determinación de rumbo e inclinación con plancheta y teodolito. Medición de espesores en capas horizontales y verticales. Medición en capas inclinadas con rumbo constante y variable. Idem para capas de inclinación constante y variable. Métodos especiales para brújulas. Medición de fallas.
- Tema 20: Sensores remotos. Aplicación en geología regional y en mapas de uso de la tierra. Aerofotogeología, su utilidad en el relevamiento geológico. Principios básicos de la fotografía aérea. Concepto de paralaje. Fotoplano y fotomosaico. Principios de la fotolectura, del fotoanálisis y de la fotointerpretación topográfico-geológica. Vinculación de los métodos de levantamiento geológico con la aerofotogeología. Forma de ejecutar un plano con fotografías aéreas. Imágenes satelitales.

### **Trabajos Prácticos**

#### **Area temática 1 y 2: Cartografía y Topografía.**



- Tema 1: Proyecciones cartográficas; distintos tipos. Coordenadas geográficas y Gauss-Kruger. Determinación gráfica de coordenadas. Lectura e interpretación de cartas topográficas. Ejercicios de interpretación de curvas de nivel. Nomenclatura de las cartas topográficas de la República Argentina. Perfil topográfico. Determinación de áreas y volúmenes. Planímetro polar, Método de Simpson y método Penck para volúmenes. Posicionadores satelitales.
- Tema 2: Alineación; jalonomiento; prolongación e intercalación. Escuadras ópticas; aplicación. Medición de distancias a cinta métrica; errores y compensación.
- Tema 3: Brújulas, distintos tipos, descripción y funcionamiento. El Brunton. Medición de ángulos horizontales y verticales. Medición de acimutes y rumbos. Determinación de diferencias de altura. Declinación magnética. Carta isogónica de la República Argentina. Cálculo de declinación. Correcciones de la brújula.
- Tema 4: Brújula, métodos de levantamiento geológico. Levantamiento expeditivo. Determinaciones de espesores. Libreta de campaña; croquis. Poligonales. Intersección, radiación, etc. Tolerancia. Error de cierre planialtimétrico; compensación. Representación gráfica.
- Tema 5: Taquimetría. Estadimetría. Anteojos. Medición y cálculo de distancias taquimétricas. Idem para desniveles. Fórmulas taquimétricas y tablas. Errores y compensación. Taquímetros autorreductores.
- Tema 6: Niveles, distintos tipos. Nivelación. Angulos verticales y cenitales. Nivelación barométrica, geométrica simple y compuesta y trigonométrica. Tolerancias, errores y compensación.

#### PRIMER PARCIAL.

#### **Area temática 2, 4 y 5: Topografía, Manejo de Información Gráfica y Escrita y Teledetección.**

- Tema 7: Teodolitos, descripción. Centrado y calaje. Correcciones. Lectura de ángulos horizontales y verticales. Error de cenit. Orientación. Método de Bessel. Repetición y reiteración. Estaciones alternas y recíprocas. Lectura de círculos graduados. El teodolito electrónico (estación total).
- Tema 8: Teodolito. Métodos de levantamiento geológico. Poligonación, intersección, radiación. Error de cierre planialtimétrico. Tolerancias y corrección. Triangulación.
- Tema 9: Plancheta, descripción; tipos principales. Instalación en el terreno. Papel de plancheta. Orientación. Ajuste de alidada y correcciones. Medición de distancias. Visual inclinada. Aparatos autorreductores.
- Tema 10: Métodos para la medición de desniveles a plancheta. Círculo vertical. Arco Beaman. Cálculo de cotas. Error de cenit, compensación. Determinación de desniveles por intersección. Corrección por curvatura y refracción.
- Tema 11: Plancheta; poligonales. Radiación, intersección. Punto de paso. Tolerancia del cierre planialtimétrico. Compensación gráfica y analítica del error de cierre.
- Tema 12: Plancheta. Pothot. Método del papel transparente. Triángulo de error, soluciones varias. Punto auxiliar de Collins.
- Tema 13: Telémetros, principios y descripción; tipos principales. Base telemétrica. Correcciones. Aplicación en los levantamientos geológico-mineros.
- Tema 14: Mapa geológico. Interpretación de cartas geológicas. Ejercicios. Símbolos geológicos y mineros. Preparación del mapa geológico. Construcción de perfiles



geológicos. Determinación de espesores gráficos y numéricos, diversos casos; ejercicios. Informe geológico, su contenido y redacción.

Tema 15: Aerofotografía. Principios básicos de la fotogrametría aérea. Estereoscopia. Instrumentos. Fotografías aéreas. Fotomosaicos. Fotoplano. Nociones de interpretación geológica cualitativa. Imágenes satelitarias, generalidades y uso.

## SEGUNDO PARCIAL.

### Area temática 6 y 7: Trabajo de campo e Informe Final.

Los trabajos prácticos se completan con un Viaje de Estudios obligatorio de dos semanas de duración, efectuándose en su transcurso un levantamiento geológico a plancheta y teodolito. Complementariamente se realizan perfiles geológicos a brújula, plancheta y teodolito. Asimismo, se efectúan mediciones de espesores estratigráficos en el terreno y se establece la columna estratigráfica de la zona estudiada. Las tareas de campo finalizan mediante la exposición pública del trabajo por cada uno de los equipos participantes y la presentación posterior, en La Plata, del informe geológico, acompañado del mapa geológico, perfiles, columnas, etc. La presentación final del trabajo es prerrequisito para aprobar los trabajos prácticos de la materia. Este trabajo se corrige y se devuelve a los alumnos para su modificación, el que deberá ser presentado con los arreglos indicados por los docentes de la Cátedra.

### Viaje de Estudios

Este se lleva a cabo en cada ciclo lectivo y tiene por objeto desarrollar un levantamiento geológico completo que complementa y afirma los conocimientos adquiridos en el aula. El proyecto que se lleva a cabo es el siguiente:

Día 1: Viaje.

Día 2: Llegada por la mañana. A la tarde, recorrida preliminar, integración de equipos, preparación del instrumental y entrega del mismo a cada grupo.

Día 3 al 11: Son nueve días de intenso trabajo de campo con jornadas de 8/9 horas y tareas de gabinete por la noche. Esta labor implica siete días de preparación del mapa topográfico-geológico a plancheta, con levantamiento previo de la poligonal a teodolito y dos días de medición de perfiles a brújula y a teodolito.

Día 12: Gira geológica y preparación de las clases de exposición de los trabajos por los distintos equipos,

Día 13: Exposición y evaluación por la mañana. Almuerzo y regreso a La Plata.

Día 14: Llegada a La Plata.

Esta tarea en los últimos años se realiza en la Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, con alojamiento en la finca de la Universidad de La Plata (Samay Huasi) en Chilecito. El motivo de esta elección no es arbitrario, sino que la misma le brinda al alumno todo el apoyo de la infraestructura, por lo cuál los alumnos no pierden tiempo y pueden aprovechar al máximo su aprendizaje en el campo.

Las tareas de campo se realizan en la Cuesta de Miranda, en Santa Florentina y en la Quebrada de Las Gredas en Alto Carrizal.



## **Materiales utilizados durante los trabajos prácticos**

- Nº 1: Hojas topográficas IGM 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 y 1:25.000.  
Hojas topográficas del SEGEMAR en 1:200.000.  
Carta aeronáutica 1:1.000.000  
Cartas náuticas con proyección Mercator  
Reglas y escuadras. Planímetro polar de Amsler  
Posicionadores satelitales.
- Nº 2: Jalones, escuadras ópticas, cintas métricas.
- Nº 3: Brújulas geológicas tipo Brunton con o sin trípode. Brújula de prisma Kater. Carta de Isógonas de la República Argentina.
- Nº 4: Brújulas, jalones y cintas métricas.
- Nº 5: Taquímetros y taquímetros autorreductores. Tablas taquimétricas Jordan.
- Nº 6: Niveles de mano: Locke y Abney. Barómetros aneroides. Hipsómetro y niveles ópticos.
- Nº 7 y 8: Teodolitos repetidores y reiteradores, de limbos metálicos y de limbos a cristal. Estación total.
- Nº 9/12: Alidadas de plancheta. Tableros. Cartulina. Declinatorias. Alidadas autorreductoras.
- Nº 13: Telémetro de prisma de 0,8 m de base
- Nº 14: Mapas geológicos diversos, nacionales y extranjeros.
- Nº 15: Fotografías aéreas y fottomosaicos. Imágenes satelitales LANDSAT y SPOT. Hojas Satelitales del IGM en escalas diversas.

## **5- Metodología a utilizar en las diferentes actividades de la materia y su funcionamiento.**

Sin duda, cada actividad o segmento que constituye la asignatura guarda estrecha relación y comunicación entre sí.

Por otra parte, la integración de conocimientos adquiridos en otras materias resulta imprescindible para poder realizar un levantamiento geológico efectivo, sobre todo en lo hace al conocimiento de las rocas y cuerpos de rocas y la geología estructural, así como muchos otros datos geológicos que faciliten la aplicación del método científico hipotético deductivo, basado principalmente en el método de las múltiples hipótesis de trabajo de Chamberlin

En lo referente a la metodología de trabajo a implementar en las diferentes actividades, ésta está basada en dos aspectos: el topográfico y el geológico. El aspecto topográfico implica un conjunto de procedimientos para la representación del terreno y para fijar la posición de las observaciones geológicas, mediante el uso de técnicas instrumentales adecuadas a los trabajos geológicos. El aspecto geológico habrá de documentar la historia de la región en base al estudio de las rocas y su arreglo espacial y temporal.

## **6- Formas y tipos de evaluación**

Las evaluaciones se realizan indirectamente en cada actividad práctica, durante la constante adquisición de conocimientos que queden materializados en los trabajos que se realizan en el aula y progresivamente en los levantamientos planialtimétricos ejecutados

en el Bosque, donde la participación del alumno se manifiesta por la incorporación e integración de conocimientos de dificultad creciente. Al final de cada clase, la circunstancia evaluativa está dada por la revisión de los progresos del trabajo de cada día.

En cuanto a los parciales, estos son dos, el primero integrado por conocimientos cartográficos, los temas generales de la topografía, los métodos de levantamiento a brújula, nivelación y taquimetría. El segundo es abarcativo de manejo de instrumental: teodolito, plancheta y telémetro y los métodos de levantamiento correspondientes, así como de algunos temas geológicos, perfiles, medición de espesores y preparación del mapa geológico y de los fundamentos de la teledetección.

Cada prueba parcial es de carácter escrito y oral, donde mediante ejemplos concretos de mediciones y cálculos se califican los conocimientos adquiridos.

Sin embargo, la evaluación principal de los conocimientos adquiridos se logra mediante el desarrollo y seguimiento del trabajo de campo y su presentación en clase pública e informe final. Recién aquí la Cátedra se da por satisfecha con los logros alcanzados por los alumnos del curso, con lo que culminan los trabajos prácticos y se pasa a la etapa de evaluación final, mediante el correspondiente examen final.

El mencionado trabajo de campo para la capacitación de alumnos, se realiza a mediados de octubre de cada año. La Cátedra lo está realizando en forma continuada, hace seis años, en el área de la Sierra de Famatina, con base en la finca de la Universidad en Chilecito.

Para su desarrollo, los alumnos se dividen en equipos de 4 ó 5 alumnos por instrumento y cada equipo sigue un rumbo de trabajo diferente a partir de un origen común. En el transcurso del mismo van elaborando el mapa topográfico-geológico mediante poligonación, volcando al plano todos los rasgos geológicos a lo largo del curso de la misma.

## **7- Bibliografía a utilizar.**

Junto al programa de la materia, se eleva la bibliografía, la que ha sido agrupada por unidades temáticas y temas.

El listado se actualiza cada dos años con la incorporación de nuevos textos y se completa con la nómina de libros de textos generales, que figuran en el acápite de "Levantamiento geológico s. str."

Por otra parte, la Cátedra ha elaborado una Guía de Trabajos Prácticos, que incorpora los aspectos teóricos de la unidades temáticas Cartografía y Topografía.

### **Lista Bibliográfica.**

#### **Cartografía**

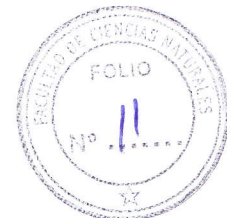
Instituto Geográfico Militar. 1974. **Lectura de cartografía** 134p.

Instituto Geográfico Militar. 1975. Curso técnico del servicio geográfico. **Topografía 1ª Parte**. 66p.

Instituto Geográfico Militar. 1975. Curso técnico del servicio geográfico. **Geodesia astronómica**. 134p.

Loedel, E. y S. De Luca. 1950. **Elementos de Cosmografía**. 382p. Ed. Estrada. Bs. As.

Raisz, E. 1953. **Cartografía General**. 435p. Ed. Omega. Barcelona.



## Topografía

- Davis, R. 1963 **Topografía elemental**. 1era ed. castellano. Com. Ed. Cont. México.
- Davis, R., Foote, F. y Kelly, J. 1971. **Tratado de topografía**. 3era ed. castellano traducida de la 5ta ed. norteamericana. Aguilar. Madrid.
- Instituto Geográfico Militar. 1975. Curso técnico del servicio geográfico. **Topografía II**. 77p. Buenos Aires
- Jordan, W. 1957. **Tablas taquimétricas**. 5ta ed. El Ateneo. Buenos Aires.
- Kissam, P. 1967. **Topografía para ingenieros**. 663p. Edición española de Mc Graw Hill Book Co. Madrid.
- Low, J. 1952. **Plane table mapping**. Harper and Bros. New York.
- Muller, R. 1947-53. **Compendio general de topografía**. 4a. ed.  
T.1: Agrimensura y catastro.  
T.2, v.1: Optica, v. 2: Teodolitos y poligonación.  
T.3, v1: Triangulación y nivelación, v.2: Taquimetría gráfica y numérica.  
T4: Introducción a la fotogrametría.  
Ateneo. Buenos Aires.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1980. Carta isógona de la República Argentina. Buenos Aires.

## Levantamientos Mineros

- Forrester, J. 1946. **Principles of field and mining geology**. J. Wiley and Sons. New York.
- Mc Kinstry, H.E. 1977. **Geología de minas**. 671p. Omega Barcelona.
- Peters, W.C. 1978. **Exploration and mining geology**. 696p. John Wiley and Sons.
- Taton, R. 1977. **Topografía subterránea**. 2a ed. 190p. Paraninfo. Madrid.

## Carteo Geológico y Geología de Campo. (Levantamiento Geológico s. str.)

- Ahmed, F. & D. Almond. 1983. **Field mapping for Geology Students**. G. Allen & Unwin. Londres.
- Badgley, J. 1959. **Structural methods for the exploration geologists**. Harper and Bros. New York.
- Barnes, J. 1991. **Basic geological mapping**. 118p. Geol. Soc. London Handbook. J. Wiley and Sons. Gran Bretaña.
- Billings, M. 1963. **Geología estructural**. Trad. de la 2a ed., 564p. Eudeba.
- Bonte, A. 1958. **Introduction a la lecture des cartes géologiques**. 3a ed. 253p. Masson et Cie. Paris.
- Compton, R. 1962. **Manual of field geology**. 378p. J. Wiley and Sons. New York. Existe traducción en México.
- Compton, R. 1985. **Geology in the field**. 398p. J. Wiley.
- Davis, G. 1984. **Structural geology of rocks and regions**. 492p. J. Wiley and Sons.
- Fry, N. 1984. **The field description of metamorphic rocks**. 110p. Geol. Soc. London Handbook. J. Wiley and Sons.

- Gwinner, M. 1965. **Geometrische Grundlagen der Geologie**. 154 p. E. Schweizerbart'sche Verlag. Stuttgart.
- Hills, S.E. 1977. **Elementos de geología estructural**. 576p. Trad. de la 2 ed. 1972. Ariel. Madrid.
- Lahee, F. 1970. **Geología práctica**. 3era. ed. española. Omega. Madrid.
- Low, J. 1961. **Geología de campo**. 2a. ed. española, tomada de la 1ra. ed. norteamericana. Com. Ed. Cont. México.
- McClay, K. 1988. **The mapping of geological structures**. Geological Society Handbook, Open University Press, Milton Keynes.
- Martinez Alvarez, J. 1979. **Mapas geológicos**. 224p. Paraninfo. Madrid.
- Moseley, F. 1981. **Methods in field geology**. Oxford/San Francisco. Freeman.
- Thorpe, R. y G. Brown. 1985. **The field description of igneous rocks**. Geol. Soc. London Handbook. Open University Press. Gran Bretaña.
- Tucker, M. 1982. **The field description of sedimentary rocks**. 112p. Open University Press. Gran Bretaña.

### **Teledetección**

De Romer, J. 1969. **Fotogeología aplicada**. 136p. Eudeba. Buenos Aires.

### **8- Duración de la materia y cronograma con la distribución del tiempo para cada actividad y responsables de cada una.**

Levantamiento Geológico es una asignatura de curso anual, con dos clases teóricas por semana que totalizan 4 horas dictadas .

La coordinación de las actividades prácticas, incluido el viaje obligatorio de estudios es responsabilidad del profesor a cargo de la materia, mientras que el dictado de los Trabajos Prácticos, y repaso de instrumental para los exámenes se realiza bajo la supervisión de los Jefes de Trabajos Prácticos.

Los exámenes finales se toman según el cronograma establecido por las autoridades de la Unidad Académica. Antes del examen, el alumno puede realizar todas las consultas que necesite con todo el personal docente de la Cátedra, previa coordinación al respecto.

Para la inscripción en las distintas comisiones de trabajos prácticos y para coordinar todas las actividades de la Cátedra se citan los alumnos en la primera semana de abril. Los trabajos prácticos comienzan en la tercera semana de abril hasta la segunda de noviembre donde se toma el último parcial y se reciben los informes finales del trabajo de campo.

Los horarios de las clases teóricas son elegidos por los alumnos, lo que crea ciertos inconvenientes, hasta que los mismos se ponen de acuerdo, lo que determina a veces cierto retraso en el inicio de dichas clases. Sin embargo, consideramos que es muy importante este temperamento, que les crea el sentido de responsabilidad. La finalización de las clases teóricas se produce a mediados de noviembre, siendo las últimas clases dedicadas a discutir y evaluar el trabajo de campo ejecutado en Sierra de Famatina.

En forma permanente el personal docente de la Cátedra se reúne para analizar la marcha de todas las actividades de la misma, realizando las autocríticas y el control de los avances y el rendimiento del alumnado.

La distribución de tareas y carga horaria correspondiente es la siguiente:

Clases teóricas: 90/100 hs. año a cargo del profesor de la materia.

No son clases obligatorias y tienen una duración de 2 horas cada una (4 hs. semanales).

Clases teórico/prácticas: No son sistemáticas, pero sí obligatorias. Son dictadas e forma colegiada y sirven para explicar temas básicos insoslayables a la comprensión del segmento de trabajos prácticos correspondiente. La carga horaria está incluida en los trabajos prácticos.

Clases Prácticas: Clases obligatorias a cargo de los Jefe de Trabajos Prácticos. La carga horaria es de una clase semanal de 4 horas, que totalizan unas 100 hs/año, a las que se añaden 13 días promedio de viaje de campaña obligatorio. La tarea se distribuye en:

- Gabinete: Explicación previa. Cálculos. Cuestionarios. Evaluación.
- Campo 1: En el Bosque. Manejo de instrumental y levantamiento topográfico con distintos aparatos.  
Campo 2: Viaje de estudio obligatorio con desarrollo de un levantamiento geológico.
- Gabinete: Intravviaje y postviaje. Presentación del informe final y evaluación.

### Carga horaria total (mínima)

Clases teóricas 90 hs (26,4%)  
Clases prácticas 90 hs (26,4%)  
Exámenes parciales 8 hs (2,4%)  
Clases de consulta 8 hs (2,4%)  
Viaje de estudio 14 días (carga horaria 8/9/día) 108 hs (31,8%)  
Exámenes finales 36hs (10,6%)  
Total 340 horas.

### Cronograma de actividades (aproximado)

Comienzo de clases teóricas: 3er. semana de abril.  
Comienzo de clases prácticas: 3er. semana de abril.  
1° Examen Parcial: en julio antes de las vacaciones.  
2° Examen Parcial: antes del viaje de estudio  
Viaje de estudio: 2da. quincena de octubre (2 semanas)  
Informe Final: hasta la cuarta semana de noviembre.  
Finalización del curso: 2da. semana de noviembre

LA PLATA, 8 de marzo de 2004.-

Dr. Nauris V. Dangavs  
Profesor de Levantamiento Geológico

## **Presentación compendiada del diseño y planificación de la materia.**

### **1-Síntesis de metas y objetivos de la materia.**

Suministrar conocimientos sobre cartografía, métodos topográficos, instrumental topográfico-geológico, métodos de cartografía, teledetección, levantamientos mineros, realización de mapas geológicos, perfiles geológicos y medición de espesores estratigráficos y realizar un levantamiento geológico con informe geológico y representación gráfica (mapas, perfiles y columnas). También se plantea la problemática de los levantamientos en áreas de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas y las soluciones de cada caso.

### **2- Síntesis de los contenidos de la materia y de las unidades temáticas**

La materia proporciona conocimientos sobre los distintos aspectos teóricos y prácticos para el desarrollo del trabajo geológico de campo, con miras a realizar un levantamiento geológico para la obtención del mapa geológico, herramienta fundamental para la descripción e interpretación de la geología de una región. Para lograr este objetivo la materia ha sido dividida en siete unidades temáticas interrelacionadas:

- 1.- Cartografía y representación de la tierra.
- 2.- Topografía y manejo del instrumental topográfico-geológico.
- 3.- Levantamiento geológico s. str., sus métodos, sus problemas y criterios de carteo en áreas de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.
- 4.- Presentación de informe escrito y gráfico: medición de perfiles, el mapa geológico, medición de espesores, etc.
- 5.- Teledetección: fundamentos de la aerofotografía y de los sensores remotos.
- 6.- Trabajo de campo: desarrollo de un levantamiento geológico (duración 13/14 días).
- 7.- Presentación de informe final.

De estas siete unidades, la (2) y (5) se desarrollan predominantemente en los trabajos prácticos y las unidades (6) y (7) son exclusivas de los trabajos prácticos.

Los contenidos mínimos del programa analítico de la materia son los siguientes:

- 1.- El levantamiento geológico, conceptos. Mapa geológico y topográfico. Importancia de la escala. Planificación del proyecto geológico de campo.
- 2.- Topografía y Geodesia. Principios.
- 3.- La Tierra, su representación. Cartografía. Proyecciones.
- 4.- Representación de formas topográficas.
- 5.- Planimetría.

- 6.- Altimetría.
- 7.- Compensación. Errores. Tolerancias.
- 8.- Brújulas y levantamiento a brújula.
- 9.- Taquimetría y telemetría. Semirreductores y autorreductores. Medición electrónica de distancias.
- 10.- Nivelación y Niveles. Métodos.
- 11.- Plancheta y levantamiento a plancheta.
12. Teodolito y levantamiento a teodolito.
- 13.- Métodos del levantamiento geológico.
- 14.- Levantamiento minero.
- 15.- Mapas geológicos. SIG. Riesgo Geológico.
- 16.- Perfiles geológicos, medición de espesores.
- 17.- Carteo geológico en áreas de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.
- 18.- Informe Geológico.
- 19.- Sensores Remotos: Fotogeología e imágenes satelitales. Su aplicación en el levantamiento geológico.

### **3- Requerimientos para aprobar la materia.**

Asistencia a los trabajos prácticos y aprobación de los exámenes parciales.  
Realización del viaje obligatorio de estudios incorporado a los trabajos prácticos.  
Presentación del Informe Final del trabajo desarrollado en campaña. Para los alumnos de otras orientaciones, donde la materia es optativa, el Informe Final puede ser sustituido por un trabajo monográfico a elección de la Cátedra.  
Aprobación del examen final.

### **4- Metodología de enseñanza y evaluación.**

Cada actividad de la asignatura guarda muy estrecha relación y comunicación entre sí, en una secuencia de dificultades crecientes. Se requiere la integración de conocimientos adquiridos en otras materias, sobre todo de Geología Estructural, Sedimentología y las petrológicas. Para el desarrollo del trabajo se aplica el método científico hipotético deductivo, haciendo hincapié en el método de las múltiples hipótesis de trabajo de Chamberlin para explicar los fenómenos geológicos observados.

Las evaluaciones se realizan en cada actividad mediante interrogatorios, pero principalmente por el progreso del trabajo de campo en el Bosque. La participación práctica del alumno es imprescindible para la incorporación e integración de conocimientos. Otro tipo de evaluación está dado por los exámenes parciales, donde los alumnos tienen que resolver problemas concretos, presentes en el trabajo de campo (mediciones de distancias, ángulos, uso de tablas, graficación, cálculos, etc.) aplicando también la vía deductiva y el razonamiento por analogía incompleta de los fenómenos observados.

La evaluación de cada alumno en los trabajos prácticos se completa con el trabajo de campo ejecutado en La Rioja y por el correspondiente Informe Geológico final.

### **5- Duración de la materia.**

Materia anual con una duración de 28 semanas. (entre abril y noviembre).





**Porcentaje de tiempo distribuido en las distintas actividades de la materia en cronograma que incluya tipo de encuentros, fecha de evaluaciones, presentación de trabajos.**

Carga horaria mínima anual

Clases Teóricas: 90/100 hs/año.

Clases Prácticas: 214 hs/año, desglosados en:

- 1.- Clases prácticas en gabinete y campo: 90 hs.
- 2.- Exámenes parciales: 8 hs.
- 3.- Viaje de estudio de 14 días: 108 hs.
- 4.- Informe geológico final: 8 hs.

Cronograma de actividades (aproximado)

Comienzo de clases teóricas: 3a. semana de abril.

Comienzo de clases prácticas: 3a. semana de abril.

Primer trabajo de campo (Bosque): 1a. semana de mayo.

Primer examen parcial: 3a. semana de julio.

Segundo examen parcial: 2a. semana de octubre.

Viaje de estudios: 3a. y 4a. semanas de octubre.

Informe final: hasta la 3a. semana de noviembre.

## **6- Bibliografía esencial y/o materiales para cursar la materia**

### **Cátedra de Levantamiento Geológico. Guía de trabajos prácticos.**

Barnes, J. 1991. **Basic geological mapping**. 118p. Geol. Soc. London Handbook. J. Wiley and Sons. Gran Bretaña.

Compton, R. 1962. **Manual of field geology**. 378p. J. Wiley and Sons. New York. Existe traducción en México.

Compton, R. 1985. **Geology in the field**. 398p. J. Wiley.

De Romer, J. 1969. **Fotogeología aplicada**. 136p. Eudeba. Buenos Aires.

Lahee, F. 1970. **Geología práctica**. 3era. ed. española. Omega. Madrid.

Low, J. 1961. **Geología de campo**. 2a. ed. española, tomada de la 1ra. ed. norteamericana. Com. Ed. Cont. México.

Mc Kinstry, H.E. 1977. **Geología de minas**. 671p. Omega Barcelona.

Muller, R. 1947-53. **Compendio general de topografía**. 4a. ed.

T.1: Agrimensura y catastro.

T.2, v.1: Óptica, v. 2: Teodolitos y poligonación.

T.3, v1: Triangulación y nivelación, v.2: Taquimetría gráfica y numérica.

T4: Introducción a la fotogrametría.

Taton, R. 1977. **Topografía subterránea**. 2a ed. 190p. Paraninfo. Madrid.

## **7- Equipo docente de la cátedra (nombre-apellido-cargo).**

Dr. Dangavs, Nauris V.: Profesor Asociado a cargo de la Cátedra. SD, con extensión a DE.

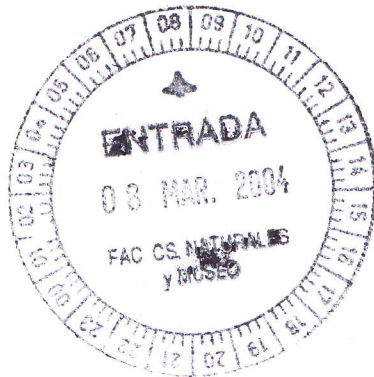
Lic. San Cristóbal, Jorge O.: Jefe de Trabajos Prácticos. DE.



Lic. Sunesen, Arne A.: Jefe de Trabajos Prácticos. DS  
Lic. Merlo, Daniel O.: Ayudante Diplomado. DS con extensión a SD.  
Lic. Pierrard, Leonardo R.: Ayudante Diplomado. DS  
Lic. Reynaldi, Juan M.: Ayudante Diplomado. DS  
Lic. Dulout, Luis N. : Ayudante Diplomado Ad Honorem

La Plata, 8 de marzo de 2004.-

Dr. Nauris V. Dangavs  
Profesor de Levantamiento Geológico



La Plata, 8 de marzo de 2004.-

Sr. Decano  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo  
Dr. RICARDO O. ETCHEVERRY  
Su Despacho

Tengo el agrado de dirigirme al Señor Decano y por su intermedio a la Comisión de Enseñanza del HCA para elevar a vuestra consideración el programa 2004 de la asignatura Levantamiento Geológico, que incluye además el diseño curricular de la misma, acompañado de una presentación compendiada de la materia para guía de los estudiantes que cursan en el presente curso lectivo.

Este programa se eleva en copia papel tamaño A4 y se acompaña de un diskette grabado en formato RTF.

Sin otro particular saludo al señor Decano con la consideración mas distinguida.

Dr. Nauris V. Dangavs  
Profesor de Levantamiento Geológico




FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle: 122 y 60 - 1900 - La Plata - Argentina

SECRETARIA ACADEMICA, 15 DE MARZO DE 2004

Pase al Consejo Consultivo Departamental de Geología y Geoquímica. Cumplido,  
gírese a la Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción.


  
Lic. MARIA ANTONIA LUIS  
Secretaria Asuntos Académicos  
Fac. Cs. Naturales y Museo

03/05/04

CONSEJO CONSULTIVO DEPARTAMENTAL, DE GEOLOGIA Y  
GEOQUIMICA.

ESTE Consejo Consultivo tiene conocimiento del plan de  
estudios de la asignatura LEVANTAMIENTO GEOLOGICO.  
Al respecto se señala que el programa no presenta  
mayores diferencias con respecto a lo desarrollado  
en años anteriores. El programa se encuentra bien  
diseñado y se acepta la metodología de trabajo  
tradicional. Se señala que la bibliografía sea  
actualizada cada dos años.



  
E. G. SCHNACK

  
F. MAYER



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**

Calle: 122 y 60 - 1900 - La Plata - Argentina

DIVISION DESPACHO, 28 de junio de 2004.-

Visto, apruébase el Programa que obra en estas Actuaciones, para el presente año lectivo, tome conocimiento el Profesor Titular, pase a la Biblioteca, cumplido ARCHÍVESE en la misma.-

f.b.m.

  
LIC. MARIA ANTONIA LUIS  
Secretaria Asuntos Académicos  
Fac. Cs. Naturales y Museo