



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

*Innovación didáctico-curricular en la cátedra de Levantamiento
Geológico. En busca de una mirada teórico-práctica de la disciplina.*

Autor: Dr. Luciano López

Directores: Dr. Horacio Echeveste
Mg. Marina Barcia

Capítulo I – Presentación.....	3
Capítulo II - Justificación de la relevancia de la implementación del proyecto	7
Capítulo III - Propósitos del trabajo.....	9
Capítulo IV - Diagnóstico inicial de la situación en que la propuesta se inserta.....	10
Capítulo V - Marco teórico	14
1- Innovación	14
2- Programa	16
3- Teoría práctica	18
Capítulo VI – Descripción del diseño general de la propuesta de intervención.	22
1- Propuesta de la innovación.....	25
2- Ejemplo de secuencia didáctica.....	32
Capítulo VII - Evaluación de la implementación de la propuesta.....	36
1- Evaluación de los estudiantes a la modalidad de cursada propuesta.....	36
2- Evaluación del plantel docente a la modalidad de cursada propuesta.....	46
Capítulo VIII - Consideraciones finales.....	53

Capítulo I - Presentación

En el presente trabajo de intervención se propone una innovación didáctico-curricular mediante la modificación del programa de la materia que comprende una revisión de los contenidos y una adecuación metodológica para tal fin, con el objeto de operar una mejora en el aprendizaje

La materia Levantamiento Geológico de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), es una materia obligatoria para las carreras de Geología, Geoquímica, Paleontología y optativa para la carrera de Antropología. Se encuentra ubicada en el 4^{to} año de Geología y Paleontología y en 5^{to} año en el plan de estudio de la carrera de Geoquímica, mientras que, al revestir el carácter de optativa para la carrera de Antropología, pueden cursarla alumnos de 4to y 5to año indistintamente. El dictado de la materia es de régimen anual, las clases comienzan a fines de marzo y se extienden hasta finales de noviembre. Previo a la intervención sobre la que trata este trabajo la cursada constaba de tres clases semanales, distribuidas en dos clases teóricas de dos horas (no obligatorias) y una clase práctica de cuatro horas de carácter obligatorio. Para la acreditación de la materia es necesario e indispensable el carácter presencial ya que en la FCNyM no existe la modalidad de cursada libre.

La materia Levantamiento Geológico es un espacio curricular que ofrece a los estudiantes la posibilidad de conocer una serie de conceptos, herramientas y metodologías que les permiten desarrollar capacidades para recabar y producir información de campo relevante y plasmarla en mapas y otras representaciones gráficas. Uno de los objetivos de Levantamiento Geológico es la construcción y representación en dos, tres y cuatro dimensiones (en el espacio y en el tiempo) de porciones de la superficie terrestre donde se compila información planimétrica, altimétrica y geológica de un área (2D) o volumen (3D) determinado. Estas aptitudes y capacidades son consideradas necesarias e indispensables en la formación de los geólogos de acuerdo al plan de estudios vigente en la FCNyM, alineado con las resoluciones del Ministerio de Educación de la Nación (Res. 1412/08, 508/11 y 1678/11). Los contenidos que abordan estos temas se distribuyen en los programas de las Licenciaturas de Geología en las Universidades argentinas en distintos niveles de la carrera (entre segundo y cuarto año) y bajo diferentes denominaciones (Carteo Geológico, Mapeo Geológico, Levantamiento Geológico, Relevamiento Geológico).

Mi ingreso a la Cátedra de Levantamiento Geológico de la FCNyM fue en el año 2007 donde me desempeñé con el cargo de Ayudante Diplomado durante cinco años, luego como Jefe de Trabajos Prácticos durante dos años y actualmente poseo el cargo de Profesor Adjunto interino desde el año 2014. El plantel de la cátedra se completa con un profesor titular, dos Jefes de Trabajos Prácticos (JTP) y cuatro Ayudantes Diplomados.

Este trabajo de intervención surge debido a la percepción, tanto personal como cátedra, de una serie de problemas o déficits que se encuentran en lo que aquí llamaremos modalidad tradicional, refiriéndonos a aquella modalidad donde clases teóricas se encuentran separadas de las clases prácticas. Algunas de estas problemáticas, que se amplían y detallan en el Capítulo III son la escasa interacción entre los estudiantes y los profesores (Titular, Adjunto y Asociado), la repetición de contenidos en una misma materia, una abultada carga horaria, entre otras. A partir de este diagnóstico, se propuso elaborar una intervención que contemple la modificación en la modalidad de dictado de la materia transformando las clases en instancias teórico-prácticas. Esta intervención comenzó a operar con experiencias piloto desde el año 2012 y se implementó formalmente con la presentación de un nuevo Programa de la materia en el año 2014. Este trabajo aborda las motivaciones de esta intervención, el diseño e implementación de la propuesta y el seguimiento y evaluación de la misma.

La FCNyM establece que los programas de las materias deben ser presentados y aprobados, cada dos años¹. Esta periodicidad establecida propende, en muchos casos, a que la revisión y modificación de los programas sólo sea somera, con una reproducción casi exacta del programa anterior. Sin embargo, en algunas ocasiones, estas instancias son el punto de partida para la explicitación de una serie de interrogantes que, en el devenir cotidiano del dictado anual de las clases, pueden pasarse por alto. A la hora de actualizar el programa algunas cátedras suelen apuntar exclusivamente a los contenidos y a la bibliografía. Suele tomarse como una instancia para incorporar contenidos nuevos, pero sin sustraer contenidos o revisar/repensarlos en el conjunto del programa. Esto le confiere una cualidad sumativa a las incorporaciones que luego genera una tensión durante el ciclo lectivo entre los contenidos a abordar en las clases con el programa. En la presente propuesta de intervención, si bien se reconoce el gran peso que tiene la selección de contenidos en el armado de un nuevo programa de una materia, se propuso intervenir en la modalidad de cursada para analizarla, reflexionar sobre ella y generar una innovación

¹ http://www.fcny.m.unlp.edu.ar/uploads/docs/reglamento_funciones_docentes.pdf

didáctica. Se esperaba que la ‘forma’ en las clases entablara una relación con los contenidos y que permitiera generar un debate y reflexión por parte del plantel docente acerca de cómo lograr difundir la innovación, en el sentido de Angulo Rasco (1994). La propuesta se materializó en el programa del año 2014, y se aspira a que uno de los mayores aportes generados haya sido hacia el interior de la cátedra. Como menciona Dino Salinas (1994), el profesor no es un transmisor acrítico y apolítico de la cultura que otros definen, sino un intermediario de un proyecto cultural que se va definiendo día a día en el aula.

La propuesta contempló la modificación integral del programa de la materia, adecuándolo a una nueva modalidad del dictado. Las modificaciones también aparejaron una disminución en la carga horaria total de la materia y por extensión a la carga de la carrera. La necesidad de reforma del programa fue más amplia que lo que aborda esta propuesta, debido a que fue necesario rever contenidos, modalidades de evaluación y generar una propuesta pedagógica de los viajes de campaña de la materia. Sin embargo, considero que la innovación atiende a la problemática de la relación teoría/práctica en la enseñanza que supera al Levantamiento Geológico y puede extenderse a otras materias de la carrera de geología de la UNLP.

Como se ha mencionado, algunas de las innovaciones aquí planteadas comenzaron a operar durante la concepción y escritura de este trabajo, por lo que se ha incorporado a la intención primaria del trabajo, que era la propuesta de intervención, un apartado sobre el desarrollo y la evaluación de la implementación de esta innovación.. A partir del año 2012, se comenzó a realizar una serie de reformas en el programa que contribuyeron a repensar contenidos, propuesta metodológica de las clases, métodos de evaluación, renovación y formación del plantel docente. Si bien desde el año 2013 se comenzaron a materializar las primeras experiencias innovadoras en la propuesta didáctica, es en el año 2014 cuando se presenta formalmente la modificación curricular materializada en un nuevo programa que introduce la innovación en la modalidad de las clases como instancias de “clases teórico-prácticas” junto con otra serie de modificaciones que si bien no son el foco de este trabajo, se articulan para hacer factible la adecuación de la propuesta, entre ellos podemos mencionar la implementación de espacios de consulta, la acreditación de la materia enmarcado dentro del sistema especial (promoción), un viaje de campo a mitad del ciclo lectivo, introducción de módulos informáticos y finalmente una revisión y actualización de los contenidos.

Este trabajo describe el marco teórico bajo el que se presenta la innovación curricular, relata el porqué y el cómo se constituyó el nuevo programa de la materia y

asimismo se presentan las herramientas que fueron utilizadas para la evaluación de la innovación, tanto desde la perspectiva docente, a partir de entrevistas al conjunto del plantel docente de la materia como también desde la perspectiva de los estudiantes, tomando como base encuestas docentes realizadas en forma anterior y posterior a la innovación presentada.

La intervención se circunscribe en el área temática correspondiente a “los procesos de formación en la Universidad desde una dimensión pedagógico-didáctica”, según el Artículo 3 del Reglamento de Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Docencia Universitaria.

Capítulo II – Justificación de la relevancia de implementación del proyecto

En el esquema de clases tradicional, la separación espacial y temporal de los teóricos y prácticos propende a una segmentación y desarticulación del objeto de estudio entre la teoría y la puesta en práctica de estos conceptos. Esta situación se agrava debido a la escasa concurrencia de los alumnos a los teóricos, como así también de los profesores (Titular, Adjunto y Asociados) a las clases prácticas, a cargo del JTP y auxiliares docentes.

En el presente proyecto se propuso la modificación del programa de la materia Levantamiento Geológico que conlleva una profunda revisión de los contenidos y la modalidad de dictado de las clases². Puntualmente se propone la modificación del régimen de dictado de la materia de clases teóricas y prácticas como instancias separadas por un régimen de cursada teórico-práctico, lo que implica la revisión y modificación de la totalidad de las clases y las estrategias didácticas vigentes. La materia aborda contenidos que pueden ser reflexionados desde la práctica para incorporar conceptos teóricos y estos a su vez ser utilizados para mejorar las metodologías del desempeño práctico.

El plan de estudios vigente de la carrera de geología contempla una carga horaria de 3888 horas obligatorias y 1944 horas no obligatorias, estas últimas son principalmente clases teóricas, totalizando una carga horaria de 5832 horas distribuidas en 27 materias, dos de ellas optativas, distribuidas en 5 años.

La elevada carga horaria conlleva una serie de situaciones problemáticas: por un lado dificulta generar bandas horarias, lo cual obstaculiza el tránsito universitario para los estudiantes que trabajan o viajan. Por otro lado, emerge como problemático el reducido tiempo que tienen los estudiantes para estudiar por fuera del horario de clases. Finalmente esta situación, multiplicada por las diferentes carreras que alberga la FCNyM, genera inconvenientes desde el punto de vista edilicio para gestionar adecuadamente el espacio físico (áulico) necesario para el desarrollo de las clases. La presente propuesta supuso la

² Si bien este es el objetivo del presente plan de innovación, las modificaciones a operar en el nuevo programa exceden a la modalidad de dictado, ya que se pretende modificar el sistema de evaluación (para que la materia sea por promoción sin examen final), el viaje de campo se modificará para ser una escuela de campo intercátedra y se aumentarán las salidas de campo.

disminución de carga horaria y consistió en pasar de ocho horas semanales divididas en teóricos y prácticos a una única clase semanal teórico/práctica de 4 horas de duración.

La reducción de la carga horaria es un reclamo que atraviesa al claustro estudiantil y a un número mayoritario de docentes (esto último se registró en encuestas donde los docentes opinaban acerca de la carga horaria del plan de estudios). También la reducción de la carga horaria en el plan de estudios se plantea desde la actual gestión de la Facultad. Se torna relevante que la percepción de la necesidad de modificación en la carga horaria sea identificada tanto por los estudiantes, por los docentes y por las autoridades de la Facultad, ya que, parafraseando a Litwin, ... *"las innovaciones que se llevan en el aula requieren el aval y compromiso de todos los actores de la institución"* (Litwin 2008).

En el Capítulo IV, en el que se desarrolla el Diagnóstico Inicial, se profundizan algunas cuestiones aquí enunciadas y se abordan algunos otros aspectos del problema que permiten justificar la necesidad de esta propuesta.

Capítulo III - Propósitos del trabajo

El propósito general de este trabajo es el diseño, implementación, evaluación, seguimiento y posibles modificaciones de una intervención en el Programa de la materia Levantamiento Geología de la FCNyM, UNLP que contemple la modificación de la metodología de enseñanza, desde una cursada con clases separadas teórica y prácticas hacia un régimen de cursada organizada en espacios de aprendizaje teórico-prácticos.

Propósitos específicos:

- Reflexionar sobre la relación teoría y práctica en la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos específicos de la materia Levantamiento Geológico.
- Seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos teniendo en cuenta la articulación entre teoría y práctica.
- Planificar propuestas de clase complementando la nueva modalidad de dictado atendiendo a la integración de los contenidos y de los docentes a las clases.
- Reelaborar las guías de trabajos prácticos para que estén acordes a la nueva modalidad de las clases teórico-prácticas.
- Establecer las modalidades de participación y vinculación entre todos los docentes de la cátedra a fin de promover la generación de espacios de discusión para el diseño de las clases teórico-prácticas que supongan la articulación teoría-práctica.
- Avanzar en la situación interactiva del aula/puesta en práctica de lo planificado.
- Establecer estrategias de evaluación de la innovación luego de la implementación de la misma y ejecutar modificaciones y ajustes a partir de los resultados de estas evaluaciones.

Capítulo IV - Diagnóstico inicial de la situación en que la propuesta se inserta

El Estatuto de la Universidad Nacional de la Plata³ establece que:

Artículo 10º: La asistencia de los alumnos a las clases teóricas no es obligatoria, excepto en regímenes de promoción debidamente reglamentados por los Consejos Directivos. Será obligatoria la asistencia a las clases o trabajos prácticos, en las condiciones que reglamente cada facultad, departamento, instituto o escuela superior.

Bajo este artículo se asume que las instancias de dictado de clases estarán separadas en teóricos y prácticos, exceptuando los regímenes de promoción. En la FCNyM, existen dos documentos que establecen los regímenes de cursadas: el Reglamento de Trabajos Prácticos⁴, en el que se enuncia la reglamentación de la amplia mayoría de las materias dictadas, y un Reglamento para Cursadas Especiales,⁵ el cual permite encuadrar la propuesta de la intervención en la reglamentación vigente. En su primer artículo establece que el régimen especial de cursada atiende la necesidad de “modernizar y actualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje” y explicita que este sistema será voluntario y que debe existir en paralelo con el modelo de cursada “tradicional”. Bajo la denominación de cursadas especiales, el Reglamento propone dos sistemas posibles: uno que mantiene los trabajos prácticos separados de las clases teóricas (Art. 2a) y otro sistema con clases teórico-prácticas (Art. 2b). El Reglamento se extiende fundamentalmente en el sistema de acreditación de la materia (notas, asistencias, cantidades de instancias de evaluación, etc.), y es destacable la escasa mención de los objetivos específicos, función de los docentes (sólo se limita a los deberes del profesor titular), o qué impronta tendrán este tipo de sistema en cuanto a la modalidad de trabajo en las aulas.

La carrera de geología cuenta con 27 materias, 25 de las cuales son obligatorias mientras que las dos restantes son optativas. De las obligatorias, cinco se incluyen en el régimen especial, aunque solo la cátedra de Hidrogeología adoptó efectivamente un sistema con clases teórico-prácticas. El resto mantiene la separación de estas clases,

³ http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/estatuto_2008_final.pdf

⁴ http://www.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/reglamento_trabajos_practicos.pdf

⁵ http://www.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/reglamento_cursadas_especiales.pdf

adecuando el sistema de evaluación mediante una promoción para la acreditación de la materia.

Previo a la implementación, las clases teóricas de la materia Levantamiento Geológico presentaban una estructura similar a lo largo del año. Los contenidos se abordaban de manera secuencial siguiendo el orden presentado en el programa y se contemplaba que las clases teóricas aborden los conceptos en forma previa a las clases prácticas.

Los teóricos tenían una duración de 4 horas semanales divididas en dos clases de dos horas con una pausa de 15-20 minutos. Se trataba principalmente de clases de tipo expositivas, donde únicamente un docente Profesor Titular o Profesor Adjunto se encargaba de abordar los contenidos correspondientes. Estos temas podían abordarse en una sola clase aunque en muchas ocasiones quedaban aspectos de esos temas para abordar al inicio de la clase siguiente. Se procuraba generar la participación de los estudiantes mediante preguntas durante la exposición y usualmente se consultaba si los estudiantes tenían dudas de los temas expuestos. Además se llevaban a estas clases relatos de experiencias y puntos de vista personales de los docentes hacia los temas tratados.

Por su parte, las clases prácticas se iniciaban con una introducción al tema de la clase por parte del JTP, con una duración de 45 minutos aproximadamente. Se presentaba una versión simplificada y recortada de los temas teóricos y se focalizaba en los conceptos necesarios para poder resolver el trabajo práctico. Las introducciones también exhibían un carácter expositivo, replicando la metodología de las clases teóricas, con preguntas generales y consultando sobre la comprensión de los temas abordados. Las clases tenían una duración de 4 horas con un descanso de 20 minutos. Cada clase abordaba un trabajo práctico (TP), disponible en la fotocopidora para que los estudiantes asistan a la clase con una copia cada uno. La resolución del práctico era asistida por el JTP, los ayudantes diplomados y los ayudantes alumnos. Si la resolución del TP no podía completarse en clase se comprometía a los estudiantes a terminarlo para la clase siguiente. Algunos prácticos de la materia son con material (brújulas, niveles, teodolitos, GPS), por lo que en esos TP, debían finalizarse durante la clase.

La existencia de una separación entre las clases teóricas y clases prácticas implicaba una serie de situaciones problemáticas, de las cuales se resaltarán las más significativas. En primer término al generarse una desvinculación entre la teoría y la práctica se produce una “fragmentación curricular” en el sentido de Fumagalli (2000), quien utiliza el término para cuestionar la escisión entre la teoría y la práctica en la construcción del conocimiento

por parte de los aprendices, escisión que no corresponde a la naturaleza del conocimiento sino a la forma de enseñanza.

Un segundo problema es que las clases teóricas no son obligatorias mientras que las clases prácticas sí lo son, por lo tanto no se cuenta con los mismos alumnos en cada una de las instancias. Por añadidura los docentes tampoco son los mismos, ya que generalmente (y esta situación es extensiva a la mayoría de las cátedras de la carrera de geología de la FCNyM), los profesores solo asisten a las clases teóricas, mientras que los encargados de llevar adelante las clases prácticas eran el JTP y los Ayudantes diplomados y alumnos. La asistencia a las clases teóricas era de un porcentaje muy minoritario de los estudiantes (aproximadamente el 10%). Esta situación generaba que los profesores Titular y Adjunto podían desarrollar la propuesta pedagógica solo con un grupo reducido, mientras que sobre los auxiliares recaía casi exclusivamente la formación de la mayoría de estudiantes. Esto constituye una situación paradójica: aquellos docentes que, de acuerdo a los parámetros establecidos por la institución, poseen cargos de mayor jerarquía son los que menos contacto tienen con los estudiantes. No es de extrañar que muchos estudiantes conozcan a los profesores de la materia en la instancia de examen final. Existía asimismo una falta de coordinación entre las clases teóricas y prácticas debido a situaciones intrínsecas en el funcionamiento de la cátedra, o a un desfasaje por alguna circunstancia externa (feriados, paros docentes, viajes de campo de otras materias, etcétera), lo cual generaba un desplazamiento no planificado entre los contenidos abordados en las clases teóricas y en las clases prácticas.

El esquema extendido en la carrera de geología que separa a los teóricos de los prácticos, genera una percepción en los estudiantes de que cada materia se trata de dos materias, afines pero separadas. Cada una de esas partes presenta su régimen de cursada, docentes y acreditación. Es frecuente que los exámenes finales para acreditar la materia solo involucren los conceptos teóricos ya que se presupone que los prácticos fueron aprobados oportunamente. La situación se agrava debido a que los alumnos mayoritariamente demoran varios años entre la aprobación de los trabajos prácticos y el examen final. Al finalizar la cursada, es frecuente que a los alumnos les reste rendir exámenes finales de los primeros años, incluso hasta exámenes del primer año. Esto es posible por la duración de la validez de la cursada de la materia (5 años), o incluso más mediante un examen que acredita la revalidación de los trabajos prácticos.

Una problemática adicional existente era que al inicio de la clase, el Jefe de Trabajos Prácticos brindaba una introducción teórica al trabajo práctico, por lo que

reiteraba conceptos que ya habían sido abordados en las clases teóricas. Esta reiteración entre los teóricos y prácticos era una problemática que identificaban los pocos alumnos que asistían a las clases teóricas. Asimismo, el JTP efectuaba un recorte de los contenidos de la materia que consideraba relevantes para la resolución de los trabajos prácticos, dejando por fuera contenidos “teóricos” que podrían haber sido utilizados para cuestionar y reflexionar sobre los “prácticos”.

Frente a todos estos inconvenientes, las condiciones subjetivas para el planteamiento de esta intervención son muy favorables porque en el plantel de la cátedra existe un consenso generalizado acerca de la necesidad de revertir este aspecto de la modalidad del dictado de la materia. Horacio Echeveste, actual titular de la materia, es un activo propulsor de la modificación. Asimismo, los auxiliares docentes encuentran atractiva la propuesta ya que, entre otras cuestiones, permite ampliar los horizontes conceptuales a los que estaban limitados los Trabajos Prácticos.

Se acuerda con Fumagalli (2000) cuando afirma que saber enseñar es elaborar estrategias de acción en las que la intervención del docente esté al servicio de los procesos de aprendizaje. Es por ello que considero necesario definir y reflexionar sobre tres ejes principales: los conceptos de innovación curricular, el de programa y la relación teoría-práctica.

Innovación curricular

Durante las tareas docentes es común que al momento del balance de una clase o de un ciclo lectivo nos hagamos la misma pregunta “¿Son mejorables mis clases?” Y generalmente la respuesta suele ser afirmativa. Allí comienza un período de reflexión, autoevaluación y charlas con colegas y estudiantes, que permiten identificar cuáles son los aspectos que nos parecieron problemáticos, analizar las razones y buscar alternativas que mitiguen o eliminen esos problemas. Es por eso que los cambios que tiendan a las mejoras, estén en constante dialogo con nuestras prácticas. De acuerdo a Angulo Rasco (1994) la innovación puede ser definida desde diferentes acepciones, en primer término como invención, luego como un proceso y por último como una idea, práctica que ha sido inventado o es una novedad, tanto si es adoptada o no. Lucarelli (2003) sostiene que no debería asociarse a los conceptos de hallazgo o invención, sino más bien entenderlo como un cambio, modificación o alteración de una situación dada con el propósito de mejorarla, que se articula por oposición o integración a las prácticas vigentes. La autora sostiene que este proceso es una práctica de enseñanza que altera el sistema de relaciones unidireccional que caracteriza una clase tradicional. Por su parte, Litwin (2008) asocia la innovación con los conceptos de creación, promoción del cambio y mejora. De esta forma diversos autores resaltan la idea de la innovación como cambios en busca de una mejora, aunque la mejora siempre estará en el campo subjetivo del docente (o grupo de docentes). Esta idea o práctica no debe ser necesariamente original, mientras sea novedosa y pueda ser aprehendida por los docentes y alumnos (Angulo Rasco 1994)

En la presente innovación se intentó generar una participación activa del estudiante construyendo sus saberes con una gran impronta práctica. Este concepto genera un quiebre didáctico con las concepciones tradicionalistas y de la pedagogía tradicional y positivista donde el estudiante recibe pasivamente el conocimiento transferido desde el

docente para involucrarse como sujeto activo en su propia formación (Lucarelli 2003). En este sentido se pretende reducir las clases de tipo expositivas para generar espacios de discusión, actividades taller y debate. Uno de los desafíos es lograr que las instancias de participación estén sostenidas con argumentaciones que impliquen un manejo adecuado de los contenidos abordados. Para ello, es preciso recuperar los conocimientos previos de los estudiantes, pero no basta con esto. A partir de allí se proponen actividades que generen la adquisición de conceptos nuevos y afiancen metodologías para obtenerlos, analizarlos y enlazarlos con los conocimientos previos.

Las innovaciones, sin embargo, contemplan una serie de tensiones que pueden manifestarse de diversas formas, por ejemplo si permiten la continuidad de las prácticas o si está asociada a una ruptura que afecta las relaciones didácticas en su conjunto (Lucarelli 2003). Además, si estas modificaciones están impulsadas por experiencias institucionales o cambios en las prácticas de un profesor (Lucarelli 2003). En este sentido, en esta intervención se trató de cambios de las prácticas de los docentes, pero que se relacionan con un proceso de revisión del Plan de Estudios de la carrera, en la que varios integrantes de la comunidad educativa trabajamos activamente. Las innovaciones no se desarrollan en un vacío, sino que se desarrollan en culturas educativas concretas (Angulo Rasco 1994), donde confluyen subjetividades e historias institucionales particulares.

La innovación desarrollada intenta implementarse, entendida como un proceso de puesta en práctica de ideas y prácticas, con intención o expectativa de cambio (Angulo Rasco 1994), en pos de mitigar ciertas tensiones que actúan en la enseñanza universitaria. La primera es la existente entre el carácter formativo y el carácter profesionalizante de la educación universitaria (Furlán 1998). La propuesta intenta avanzar en una formación de estilo generalista, integradora de una amplia variedad de saberes académicos pero articulados como una práctica que puede ser aplicada en una multiplicidad de escenarios profesionales. Una segunda tensión a considerar es la existente entre la formación teórica-práctica, en este sentido la presente innovación intenta articular conocimientos previos y ponerlos en juego en actividades académica que trasciendan el aprendizaje de una técnica de Levantamiento Geológico y que integre una metodología de trabajo que pueda constituirse en guía en la actividad profesional.

Programa

Uno de las instancias más relevantes a la hora de pensar en una innovación fue la modificación del programa de la materia. Esto es así porque el programa estructura principalmente los contenidos a abordar, y también los contenidos a no abordar, es decir que genera un recorte conceptual del campo de estudio. Sin embargo, el programa no es solo una selección de contenidos, implica además considerar cómo esos contenidos se articulan vertical y horizontalmente en el plan de estudios, aborda enfoques y metodologías de enseñanza, explicita consideraciones sobre la evaluación y las condiciones para la acreditación, define los objetivos que se espera de los alumnos al concluir el ciclo lectivo, se identifican las actividades que estarán a cargo de la cátedra - como seminarios o viajes de campaña-, y se indica la bibliografía temática, entre otros componentes posibles.

Cada uno de estos tópicos lleva implícita o explícitamente una decisión política y pedagógica que se sustenta en un marco teórico. En este sentido, Barco (2000), define al programa como un documento curricular que organiza, secuencia y distribuye los contenidos dispuestos para cada asignatura por el plan de estudios. El programa articula con el curriculum, concepto ampliamente difundido y sobre el que se han generado una amplia variedad de acepciones. Su análisis excede la intención de este trabajo pero que sintéticamente pueden agruparse en tres: curriculum como contenido, como planificación o como realidad interactiva (Angulo Rasco 1994). En este trabajo el curriculum es entendido como una selección reguladora de los contenidos a enseñar y aprender y de las prácticas pedagógicas (Gimeno Sacristán 2010), como un corte en un momento dado del desarrollo de una profesión y de una disciplina (Edelstein y Litwin 1993). De esta manera, el curriculum es un proceso y por lo tanto es dependiente de la práctica que lo configura (Gimeno Sacristán 1989).

Es central la relación que se establece en el triángulo docente-alumno-contenido, considerando este último como una “síntesis cultural dinámica” (Lucarelli 2003) y se presenta el desafío de acortar las distancias entre el saber investigado y las estructuras cognitivas de los estudiantes para que los nuevos aprendizajes se vinculen significativamente con los existentes, articulándose con ellos o reemplazándolos. Es un desafío para el docente lograr reconstruir las relaciones de los contenidos desde una nueva mirada, la del alumno marcada por la intencionalidad del enseñar (Edelstein y Litwin 1993). De eso hablamos cuando nos referimos a que el contenido se construye (Feldman 2015). En este proceso se debe saber transformar ese saber disciplinar en un contenido que es deseable enseñar y que es posible aprender. Este proceso de transformación,

también denominado ‘transposición didáctica’ es inevitable, pero no es espontáneo ni natural, ya que los docentes deben aprender a realizarlo (Fumagalli 2000).

En esta construcción del contenido se realiza la selección (Feldman 2015), que es una preocupación central en la reelaboración de un programa. Los contenidos del programa deben vincularse y generar una estructura de conceptos para que la información pueda retenerse (Díaz Barriga 1994), es decir deben organizarse de acuerdo a alguna lógica que permita relacionarlos. Asimismo toda nueva información debe entrar en contacto con conceptos ya existentes en los sujetos para que interactúe la información con la estructura conceptual para lograr el aprendizaje significativo (Díaz Barriga 1994).

Este papel protagónico que asignamos a los contenidos no se debe olvidar que las formas son también contenido y que los modos para la circulación o construcción del conocimiento permiten algunos desarrollos y no otros (Edwards 1995, Edelstein y Litwin 1993), ya que su estructuración del contenido tiene implicancias metodológicas (Díaz Barriga 1986).

En la presente propuesta de intervención se propuso eliminar o al menos minimizar la desarticulación interna en el programa en el sentido de falta de relaciones conceptuales significativas (Fumagalli 2000). En la reestructuración del programa, existen temas completos que podrán eliminarse, como el estudio de la plancheta, por ejemplo, ya que su aplicación ha caído en desuso, superada por nuevas tecnologías. Estas decisiones de recorte son comprendidas desde el concepto de curriculum nulo (Edelstein y Litwin 1993), que engloba aquello que no enseñamos y que por omisión también queda plasmado en el programa.

Por otra parte el Programa, puede considerarse un momento en la configuración de la enseñanza: explícita y es el resultado de la estructuración de una hipótesis de trabajo o momento de previsión (Edelstein 1998) o momento preactivo de la enseñanza (Jackson 1992). El programa puede ser concebido como hipótesis de trabajo que luego podrá ponerse en la actuación (Edelstein 1998) durante la situación interactiva del aula (Jackson 1992). Estos dos momentos suponen la reflexión, así como el tercero: el de la valoración crítica (Edelstein 1998) o fase post activa (Jackson 1992) en el que se pondrá como objeto de reflexión y evaluación los dos anteriores. Es desde esta consideración sobre la enseñanza, que en este trabajo se propuso la puesta en acción de la evaluación crítica posterior a la puesta en juego de la intervención en el aula como modo de trabajo de la cátedra, en donde todos los actores participan, revisan y proponen nuevas instancias de acción.

Teoría-Práctica

El último eje que estructuró esta propuesta es el que aborda a la teoría y la práctica. La propuesta de modificación del modo en el que se dicta la materia se ancla en el convencimiento de que el contenido no es independiente de las formas. Esta última se entiende desde las decisiones didácticas del dictado de la materia, como ser el orden y la secuencia de los contenidos, el tipo de respuesta esperada ante una pregunta (Edwards 1995), hasta las condiciones arquitectónicas del aula, como el diseño y orientación de los escritorios/pupitres, iluminación, recursos didácticos, posibilidad de contar con conexión a internet, entre otras. Por lo tanto el contenido y la forma son indisolubles y la presentación del contenido bajo distintas formas lo altera y lo transforma (Edwards 1995).

En términos de Feldman:

"se puede dejar apuntado que mediante las formas de trabajo pedagógico se aprenden métodos de trabajo, disciplinas intelectuales, actitudes frente al conocimiento, capacidades de formular preguntas interesantes, valor de ciertas argumentaciones, un ethos disciplinar, y muchos etcéteras que pueden agregarse a la lista. Por supuesto, que esos aprendizajes llevan más tiempo y más continuidad en las experiencias. Pero ¿no son parte del contenido?" (Feldman 2015)

De acuerdo a Morandi (1997), se evidencia en la actualidad una tendencia hacia una valoración cada vez mayor de la "práctica" en la formación de los profesionales. Un ejemplo significativo es la valorización de la práctica y de la vinculación teoría-práctica del Ministerio de Educación de la Nación en su resolución N° 1412/08, respecto a las carreras de Geología establece que:

Las carreras de grado deben ofrecer ámbitos y modalidades de formación teórico-prácticas orientadas al desarrollo de competencias-profesionales acordes con esa intencionalidad formativa. Este proceso incluye no sólo el capital de conocimientos disponibles, sino también la ampliación y desarrollo de ese conocimiento profesional, su flexibilidad, profundidad y las actitudes que generan sensibilidad y responsabilidad en los graduados.

Desde esta perspectiva la teoría y la práctica aparecen como ámbitos mutuamente constitutivos que definen una dinámica específica para la enseñanza y el aprendizaje. Por esta razón, los criterios de intensidad de la formación práctica deberían contemplar este aspecto, de manera de evitar interpretaciones fragmentarias o reduccionistas de la misma.

Y continúa,

Integración de teoría y práctica: el proceso de formación de competencias profesionales que posibiliten la intervención en la problemática específica de la realidad de los campos de la geología debe, necesariamente, contemplar ámbitos o modalidades curriculares de articulación teórico-práctica que recuperen el aporte de diferentes disciplinas para la formación integral de un profesional (...).

Una mayor dedicación a actividades de formación práctica, sin descuidar la profundidad y rigurosidad de la fundamentación teórica, se valora positivamente y debe ser adecuadamente estimulada y promovida.

A partir de aquí, existe una serie de tensiones entre el par de conceptos "teórico-práctico" que son reconocidos de acuerdo a los significados y referencias a los que se hace alusión. Una de las primeras divisiones de los conocimientos podemos rastrearlas en Aristóteles (Morandi 1997), que lo separaba en tres disciplinas: técnico, práctico y teórico. El primero se refiere a la instrumentación de procedimientos pre-establecidos, el conocimiento práctico resulta del saber hacer o, como propone Schön, conocimiento en acción (en Morandi 1997). Finalmente el conocimiento teórico se genera a partir de generalizaciones y abstracciones de las situaciones concretas, es decir su modelización. De acuerdo a Luna Cortés (1991) "la teoría es entendida como un conjunto estructurado de conceptos que sirve para entender una parte o aspecto de la realidad. La teoría puede tener como objeto cualquier cosa concebible por cualquier mente humana y representarla en diversos niveles o escalas de abstracción". De esta manera, el autor analiza la práctica como una actividad que demanda destrezas y saberes específicos aplicados a materias y procedimientos igualmente específicos, pero siempre ubicada en el marco de una teoría que la desborda y de la cual adquiere su sentido (Luna Cortés 1991).

Una primera acepción del par conceptual teoría-práctica incluiría a contenidos que reúnen saberes teóricos como métodos de trabajo, exposiciones y lecturas sobre temas abstractos escindido de otros contenidos "prácticos" donde los estudiantes aprenden a

hacer cosas concretas (Luna Cortés 1991). Usualmente la práctica es considerada simplemente como una aplicación de la teoría (Litwin 2008). Existe una tendencia tradicionalista en concebir pedagógicamente la relación teoría-práctica como una oposición entre saberes teóricos que luego serán aplicados en el ejercicio profesional. Esto genera una tensión en relación a los “saberes académicos” impartidos desde las universidades enfrentados a la dimensión del mundo del trabajo, donde usualmente se desprestigia este conocimiento y es criticado por “academicista”, invocando no estar en consonancia con las necesidades concretas del sector productivo (Luna Cortés 1991) o alejada de las necesidades sociales (Paredes e Inciarte 2006). Según Morandi (1997) en las prácticas, el estudiante entrará en un período de formación que supondrá el momento de encontrarse con la realidad de su futuro trabajo, donde puedan ejercitar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la universidad. Candreva y Morandi (1999) concuerdan con esta definición y la amplían, al considerar a la práctica como un ámbito que privilegia el acceso y afianzamiento del conocimiento. Una posible superación de esta tensión, promovida por la propuesta que aquí presentamos, es la vinculación de la teoría con la práctica dentro de un mismo espacio de trabajo.

En este sentido, siguiendo a Litwin (2008), los procesos de formación en la práctica se configuran como espacios formativos y no como rituales de iniciación, de laboratorio o ficción. El desafío del saber práctico es lograr teorizarlo o conceptualizar saberes construidos en la experiencia (Litwin 2008), generando niveles de abstracción propios y sin recurrir a una sobre-simplificación con la intención de facilitar la apropiación. Así, teoría y práctica han de ser inseparables a fin de proveer al individuo una formación consciente de su realidad personal y capaz de actuar eficazmente sobre ella (Paredes e Inciarte 2006). Es frecuente que en los espacios teórico-prácticos se opten por metodologías de clases de tipo taller o con resolución de problemas, ya que estas instancias favorecen la participación y la reflexión de los sujetos sobre los objetos de la tarea y entender lo que en la práctica sucede. Por lo tanto, implica una estrecha articulación entre momentos de comprensión y de acción⁶.

En este marco o encuadre se propuso una **intervención** en la materia de la cual soy docente, con el fin de generar espacios de trabajo que aborden de forma conjunta los contenidos teórico-prácticos del Programa. Esta redefinición del Programa, que interpela la acción y el compromiso de toda la planta docente y el consenso de los ámbitos de

⁶ Prácticas de la enseñanza Cátedra I. Facultad de Periodismo UNLP.
<http://perio.unlp.edu.ar/catedras/contenido/programa-de-la-c%C3%A1tedra-i>

gestión de la FCNyM, propiciará una mirada integral de las problemáticas relacionadas al Levantamiento Geológico en la formación de los futuros profesionales en Geología a la vez que aportará a la formación de los docentes de la cátedra en aspectos pedagógico-didácticos, a partir de la reflexión de la propia práctica.

Capítulo VI - Descripción del diseño general de la propuesta de intervención

El presente trabajo contempló la modificación de la estructura de los espacios de clase y la transformación de los espacios presenciales a clases teórico-prácticas; también se propone la revisión y modificación del Programa de la materia Levantamiento Geológico: se volvió imperioso ya que se proyectó una nueva selección, recorte y organización de los contenidos.

Articulados con las razones expuestas más arriba, estos cambios se contextualizaron en un aspecto que necesitamos explicitar un poco más: los profundos cambios tecnológicos que se produjeron en las últimas décadas, que han tenido un fuerte impacto en el desarrollo disciplinar del campo de la Geología. Específicamente en el Levantamiento Geológico, han generado una modificación radical en la forma de adquirir, organizar y gestionar la información geológica. Estas modificaciones pueden reunirse en tres categorías mayores que han impactado sustancialmente en el desarrollo profesional a la hora de realizar tareas de mapeo. Estos son: el surgimiento y popularización de imágenes satelitales de alta resolución espacial y espectral; el geoposicionamiento a partir de sistemas de posicionamiento global (GPS) y el almacenamiento y análisis de la información recolectada en sistemas de información geográficos (GIS).

En el sector profesional donde se insertan los egresados de la carrera, sea público o privado, es cada vez más usual que se tenga como requisito la utilización de las herramientas de mapeo, debido a que luego serán tareas de rutina en el desempeño profesional. Por lo tanto, una actualización de los contenidos genera una mirada auspiciosa desde el sector profesional y esto también se traslada al interés y motivación que surge desde los estudiantes para abordar estos temas.

La nueva propuesta programática se enmarca en el instructivo para confeccionar programas de la FCNyM⁷, el cual incluye los componentes o categorías mínimas que debe tener un programa de acuerdo a Díaz Barriga (1986). Estos son: una presentación general, que explique el significado del programa y sus relaciones con el plan de estudio, la presentación de una propuesta de acreditación de la materia, la estructuración del contenido (bloques, unidades, problemas etc.) y una bibliografía mínima.

⁷ http://www.fcny.unlp.edu.ar/uploads/docs/instructivo_para_confeccionar_programas.pdf

Siguiendo a Díaz Barriga (1986) la elaboración de un programa se estructura en tres instancias dependientes entre sí: la elaboración de un marco referencial, es decir un diagnóstico desde donde se inserta el programa que funciona como una primer aproximación a la situación, la elaboración de un programa analítico que es una propuesta de aprendizaje donde se establece el mínimo necesario para acreditar la materia y se fundamenta en los estudios y análisis realizados desde la organización del marco referencial anterior y finalmente la interpretación metodológica del mismo (programa guía).

Los resultados esperados de la desarticulación de la estructura de teóricos y prácticos escindidos y su reconfiguración en espacios curriculares teórico-prácticos que fueron objeto de la presente intervención, incluyen:

(a) aportar aspectos teóricos a las prácticas que se realizan, permitiendo que amplíen relaciones conceptuales dentro de la asignatura, como también con otras disciplinas.

(b) garantizar el acceso a todos los estudiantes a los conceptos teóricos del Levantamiento Geológico, debido a que las clases obligatorias abordarán los aspectos teóricos y prácticos.

(c) cuestionar la idea tradicional, ampliamente aplicada en la carrera, acerca de los prácticos como una instancia de instrumentación técnica.

(d) disminuir la reiteración de contenidos.

(e) disminuir la carga horaria.

(f) involucrar a todo el plantel docente en las instancias de conceptualización de las prácticas.

(g) flexibilizar las instancias temporales dentro de la clase, permitiendo incluir introducciones teóricas al tema a tratar (teoría previa a la práctica), promover reflexiones durante las prácticas (teoría durante la práctica), utilizar las instancias de cierre de las actividades para lograr síntesis de los temas abordados (teoría después de la práctica).

(h) promover una visión completa del levantamiento geológico, no como dos materias afines, una teórica y otra práctica, donde los temas serán abordados de forma coherente, gradual y en orden creciente de dificultad y asociación clase tras clase.

Como fue expuesto anteriormente, la nueva propuesta del Programa de la materia contempló el cambio de modalidad de teóricos (no obligatorios) y prácticos (obligatorios)

escindidos por clases teórico-prácticas (obligatorios) con espacios de consulta (no obligatorios)⁸.

Se realizaron numerosas reuniones de cátedras a fin de lograr diagramar la intervención propuesta, con el objetivo de que el plantel docente en su totalidad pueda apropiarse de la propuesta, sean involucrados en las decisiones de las innovaciones y se reconozca su valor. Para realizarlo se propuso un análisis didáctico de las prácticas de enseñanza que se sostiene en una actitud investigativa, donde se considera que el conocimiento es una construcción provisoria (Edelstein 2011).

Cuando fue posible, se propuso la instalación de clases estilo taller, o en aprendizajes situacionales. Este último focaliza la planificación como recursos para orientar hacia la acción, desarrollando destrezas mediante la problematización de situaciones y resolución de problemas emergentes (Candrea y Morandi 1999).

Los contenidos del programa se estructuraron en dos bloques, el primero referido a cuestiones de posicionamiento de un punto en el espacio y topografía y un segundo bloque de carteo geológico. Esta separación en bloques de cierta extensión en el tiempo posibilita la percepción de unidad y de totalidad que guardan los contenidos entre sí (Díaz Barriga 1986 Gimeno Sacristán 1989).

Se generaron múltiples canales de comunicación con los estudiantes. Entre ellos, el principal medio de comunicación virtual son los correos electrónicos. Bajo una única dirección de la cátedra⁹ las consultas son respondidas por alguno de los integrantes de la cátedra. Usualmente el tiempo promedio de respuesta es de unas pocas horas. Además se incorporó un blog institucional de la cátedra¹⁰ el cual contiene información relevante para la cursada, como los horarios, comisiones, programa de la materia, video-tutoriales (por ahora estos videos han sido generados desde la cátedra, pero se contempla la incorporación de otros videos escogidos). Finalmente se cuenta con una página de Facebook¹¹, para poder generar espacios de formación no tradicional, con artículos y notas de actualidad pertinentes a la temática y también con temas generales de Geología.

La secuencia didáctica de las clases es relativamente flexibles a la hora de presentar los temas, ejercicios prácticos, discusión de los resultados y de la elaboración de conceptualizaciones y abstracciones. A modo de ejemplo, en el apartado “VI-2

⁸ La propuesta completa puede encontrarse en el programa vigente de la materia. Anexo 2.

⁹ levantamiento.geologico.unlp@gmail.com

¹⁰ blogs.unlp.edu.ar/levantamientogeologico/

¹¹ https://www.facebook.com/profile.php?id=304402602984445&ref=br_rs

Ejemplo de secuencia didáctica” se expone la secuencia de una clase de diseño de mapas geológicos.

VI. 1 – Propuesta de la innovación

Para llevar a cabo el cambio de la modalidad de dictado de la materia Levantamiento Geológico, ha sido preciso generar una serie de modificaciones que incluyen la intervención en el programa de la materia, pero que lo trasciende ya que se generó una reorganización de las secuencias didácticas en las clases y además se generó material tanto escrito como audiovisual para que los estudiantes puedan asistir a las clases con ciertos conceptos abordados previamente.

El programa aprobado de la materia previo a la innovación data del año 2011 (Anexo 1¹²). En el año 2014 se presentó y aprobó en el Consejo Directivo, FCNyM, el programa actualmente vigente. Se presenta en el Anexo 2 el programa vigente de la materia Levantamiento Geológico, que se encuentra subido al blog de la cátedra¹³.

Se describen a continuación las modificaciones más relevantes registradas en el nuevo programa. Para organizar el análisis se toma como referencia el “Instructivo para la presentación del diseño y planificación de los programas de las materias de la FCNyM”¹⁴ y se detalla punto por punto cada una de las modificaciones. Este instructivo presenta diez ítems a completar y debe presentarse con una periodicidad de 3 años (aquí se identifica una divergencia con el reglamento de las funciones de los profesores que establece que esta periodicidad debe ser cada 2 años)¹⁵.

1- Propuesta metodológica, carga horaria y plantel docente

En el programa del año 2011 (P2011), la distribución de la carga horaria total de la materia se estipula de la siguiente forma:

Clases Teóricas: 90/100 hs/año (no obligatorias).

¹² En el anexo 1 se encuentra la versión completa del programa de la materia de Levantamiento Geológico del año 2011.

¹³ <http://blogs.unlp.edu.ar/levantamientogeologico/programa-de-la-materia-2/>

¹⁴ http://www.fcny.unlp.edu.ar/uploads/docs/instructivo_para_confecionar_programas.pdf

¹⁵ Cabe aclarar que este instructivo fue instaurado entre la presentación de ambos programas, por lo tanto, el programa 2011 no tiene exactamente el mismo esquema de presentación que el de 2014.

Clases Prácticas: 224 hs/año, desglosados en:

- 1.- Clases prácticas en gabinete y campo: 90/100 hs.
- 2.- Exámenes parciales: 8 hs.
- 3.- Viaje de estudio de 14 días: 108 hs.
- 4.- Informe geológico final: 8 hs.

Por lo tanto la carga horaria total obligatoria (224 horas) y no obligatoria (90/100) suman un total entre 314 y 324 horas. En el programa 2014 (P2014), la carga horaria de las clases teórico prácticas es de un total de 128 horas a las que se suman 88 horas del trabajo de campo, lo que el resultado es de 216 horas (una reducción del 34%).

En el inciso 1 del P2014 se determina que la modalidad de estas clases se configurara en clases teórico-prácticas y con carácter obligatorio distribuidas en 32 clases, una por semana, de 4 horas (Fig. 1).

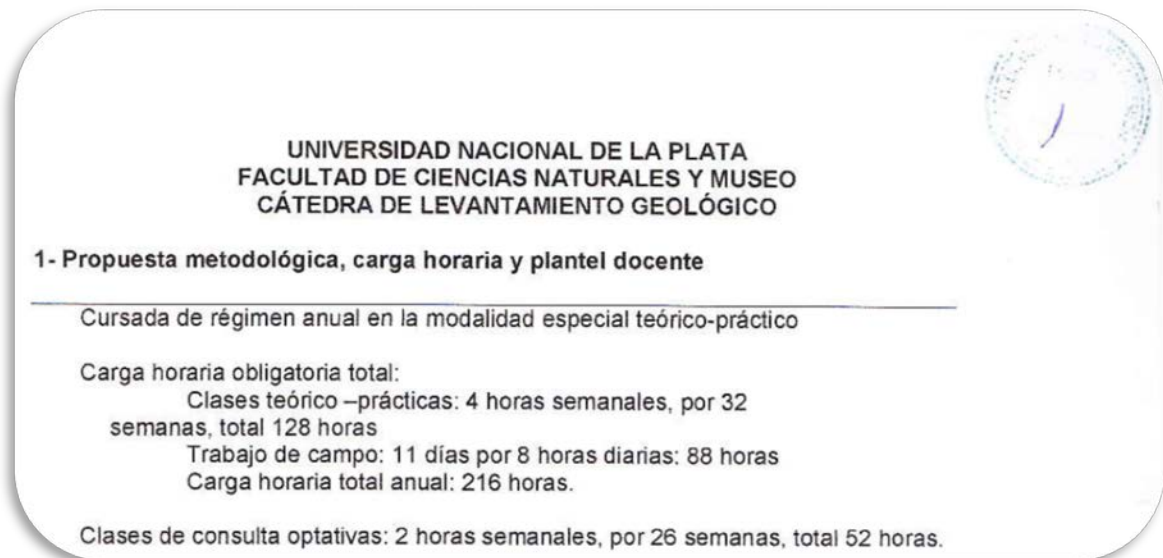


Figura 1. Primera hoja del programa de la materia Levantamiento Geológico, aprobado en el año 2014, actualmente vigente.

2- Contenido global del curso y fundamentación de la asignatura en relación al diseño curricular vigente, y articulación horizontal y vertical con otras asignaturas.

Este ítem ha sido ampliado en la nueva versión del programa, en esta se ha especificado de forma más detallada como es la articulación vertical y horizontal de la materia respecto a otras asignaturas del plan de estudios vigente.

3- Objetivos generales y/o específicos que se espera alcance el alumno al finalizar la asignatura.

Los objetivos de la materia han sido modificados, intentando apartarse de un marco teórico más propio de la pedagogía tradicional hacia enfoques constructivistas que es el marco teórico dominante en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el área de la educación científica (Matthews 1992; Cordero y Dumrauf 2017). En las metas y objetivos generales en el P2011 puede leerse lo siguiente:

El curso de Levantamiento Geológico pretende transferir conocimientos e integrarlos a los previamente adquiridos, con el objeto de interpretar la Geología, 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 con instrumental topográfico-geológico, el uso de fotografías aéreas e imágenes satelitales y su georreferenciación, para finalmente deducir las condiciones que han originado los rasgos geológicos observados. (...)

En el P2014, la introducción a estas metas y objetivos ha sido modificada en función de cambiar el acento puesto en el docente como transmisor de conocimientos hacia los procesos que se espera que pueda alcanzar el alumno al finalizar el curso.

El curso de Levantamiento Geológico propende generar un espacio de aprendizaje donde el alumno alcance una serie de aptitudes metodológicas y conceptuales que le permitan desenvolverse con solvencia en tareas de mapeo geológico. La propuesta de la cátedra es brindar saberes, herramientas y metodologías que posibiliten a los estudiantes, por un lado, la adquisición y procesamiento de datos de campo y por el otro la producción e interpretación de un mapa geológico con toda la información anexa que lo compone (mapas topográficos, columnas sedimentológicas, perfiles geológicos e informe explicativo). De ello resulta que esta asignatura se establece como metodológicamente transversal para las tareas geológicas de campo, atravesando algunas sub-disciplinas geológicas. (...)

En los enfoques de tipo constructivistas se propician espacios donde se habilita y favorece un intercambio de roles del emisor y el receptor y se proyecta en función de esto la construcción compartida del conocimiento (Ramírez y Mancini 2017). La idea fundamental del constructivismo es que el sujeto construye su propio conocimiento como

una acción individual y socio-cultural (Páez y Speltini 2007) y que este conocimiento no se elabora desde una *tabula rasa* sino a partir de saberes y concepciones previas desde donde se deben articular y reconfigurar los nuevos saberes.

4- Contenidos a desarrollar, según unidades temáticas.

Los contenidos fueron revisados minuciosamente y readaptados a la nueva modalidad de las clases debido, en primera instancia, a la evolución de las tecnologías y el avance conceptual que aportaron estas nuevas herramientas en el levantamiento geológico y, en segunda instancia, a la articulación y reducción de la carga horaria que obligó a una selección y recorte de los contenidos en los espacios presenciales y elaboración y diseño de material para espacios no presenciales (apuntes, bibliografía específica, video-tutoriales, creación de material audiovisual).

El P2011 cuenta con 22 temas o unidades a los que se suman 17 temas de los trabajos prácticos. Se resalta aquí que la mayoría de los temas de las clases teóricas se repiten en las unidades de los prácticos. En el P2014 las unidades se reconfiguran en 12 temas, cada una con una duración diferente, que puede variar entre media clase en aula y una clase de práctica en el campo (Tema 3 Nivelación) hasta 4 clases y media en aula y 2 en campo (Tema 2 Topografía).

Algunas clases destinadas a abordar el manejo y funcionamiento de algunos instrumentos, como plancheta, se han reducido notablemente debido a que su uso en el ambiente profesional es cada vez menor e incluso ha caído en total desuso. Esto se ve reflejado en la variación en la importancia de este tema en ambos programas donde en el P2011 este instrumental era abordado en los temas 10 y 11 de la teoría y de los temas 9, 10, 11 y 12 de la práctica y en el P2014 se reduce a una unidad que abarca una clase teórico-práctica, dedicada a los fundamentos teóricos y del manejo de la plancheta.

5- Salidas de campo y viajes de campaña.

Se han reconfigurado las instancias de los viajes de campo, añadiendo una nueva salida al campo con una duración de un día (5-1 Trabajo de campo inicial), que se configura como una instancia de síntesis de los contenidos del primer cuatrimestre. La salida de campo del segundo cuatrimestre (5-1 Trabajo de campo final) también tiene variaciones que impactan en el desarrollo de las clases, ya que se utilizan espacios áulicos para un trabajo previo al campo donde los alumnos deben generar una interpretación

geológica del área sobre una imagen satelital de alta resolución obtenida mediante la plataforma Google Earth.

La propuesta de las actividades de campo fueron también modificadas, pero estas exceden los objetivos del presente trabajo.

6- Metodología de enseñanza/aprendizaje a utilizar en las diferentes actividades de la asignatura y su fundamentación.

Desde el año 2014 se implementa una modalidad teórico-práctica, que esta explícita en varios apartados del programa de la materia, sin embargo esta modificación no se ve reflejada en el apartado de la metodología de enseñanza/aprendizaje del programa 2014. Es llamativo que, a pesar de todos las modificaciones mencionadas anteriormente, este apartado se mantenga invariable en el P2011 y P2014, siendo que en ha sufrido profundas modificaciones.

En ambos programas puede leerse

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 completo, efectivo y armónico, sobre todo en lo que 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 (Chamberlin, T. C. 1897; Journal of Geology 5: 837-848).

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.

Es por esto que se propone aquí una modificación de este inciso para que se corresponda con la modalidad que se desarrolla actualmente en los espacios de clases a fin de ser presentada en la próxima versión del programa de Levantamiento Geológico a realizarse en el transcurso del 2018.

La asignatura se configura como instancias integradas teórico-prácticas, donde se abordarán los conceptos teóricos y las prácticas de forma flexible, en el sentido que pueden ser de forma secuencial (1) teoría-práctica, (2) práctica-teoría o (3) ser abordado conjuntamente de forma entrelazada los conceptos teóricos con el hacer práctico. Estas modalidades se ajustan a los temas a tratar y al diseño particular de cada una de las clases. Contenido y forma son indisociables y la presentación del contenido bajo distintas formas lo altera y lo transforma (Edwards 1995). La materia Levantamiento Geológico presenta una particularidad con respecto a otras materias de la carrera de geología y es que combina tareas dentro del aula con actividades fuera del aula, tanto en las actividades de campo dentro de los temas explicitados en el programa analítico (4-2), como en los viajes de campaña (5).

En las clases dentro del aula, si bien pueden presentarse variaciones, las clases presentan una secuencia didáctica que puede dividirse en tres bloques, el primero comienza con una introducción al tema con un abordaje teórico, con un carácter mayormente de exposición dialogada, que introducen al tema, luego se propician trabajos grupales de tipo taller, promoviendo el debate, la reflexión, la asociación con saberes previos, el intercambio entre los estudiantes, que puede materializarse en una producción en diferentes soportes (papel, mapas, pizarrón, afiche), estas producciones son retomadas en un plenario general de síntesis de los contenidos abordados, guiados y coordinados por los docentes.

En el segundo bloque se abordan ejercicios y prácticas reunidas en una guía de actividades a resolver individualmente o en pequeños grupos de trabajo. Finalmente en el último bloque se hace un cierre de la clase resolviendo dudas e inquietudes y brindando una perspectiva que permita la vinculación del tema de la clase en el ámbito profesional.

En las clases que involucran tareas de campo la separación entre teoría y práctica se desdibuja. Las actividades se desarrollan en grupos entre 5 y 7 integrantes los cuales son guiados por los docentes para lograr iniciar las tareas. A medida que se desarrolla la actividad los docentes responden las dudas que surgen para la realización del trabajo y además inician espacios de reflexión sobre la actividad complementando la práctica con un análisis histórico del instrumental, situándolo en contexto respecto a los objetivos y escala de trabajo, posibles herramientas que podrían complementarlo, utilización de la técnica en el ámbito profesional, entre otras.

7- Recursos materiales necesarios para el dictado de la materia

En el inciso 4-2 del programa 2014 se establecen los materiales necesarios de cada tema a tratar. En este apartado se reconfiguró y actualizó el listado de los materiales para el dictado de la materia agrupándolos en las siguientes categorías: Material cartográfico y de sensoramiento remoto; Materiales de dibujo; Instrumental topográfico y Material informático.

8- Formas y tipos de evaluación

En este apartado se incluyen las modificaciones que se adoptaron para habilitar además del sistema de acreditación de la materia tradicional con 2 exámenes parciales y un informe del viaje de campo (P2011), la posibilidad de optar por un sistema de promoción de la materia ajustado al reglamento para el dictado de cursadas especiales. En este último se evalúan 3 Trabajos Prácticos que contemplan tareas de campo: Informe de trabajo de campo Cantera de suelos de La Plata (Nota grupal); Informe de trabajo Cuesta de Miranda (Nota grupal); 1 Exposición oral de trabajo Cuesta de Miranda (Nota grupal), y finalmente un Coloquio final integrador (individual)¹⁶.

9- Bibliografía a utilizar

En la última edición del programa, se actualizó el listado bibliográfico de la materia con referencias más modernas y ha sido separada la “Bibliografía básica” de la “Bibliografía complementaria” para cada una de las unidades.

10- Duración de la materia y cronograma con la distribución del tiempo para cada actividad (incluidas en el punto 5) y responsables de cada una.

En este apartado en el P2014 se refuerza la modalidad de la cursada teórico-práctica (Fig. 2) y se define la cantidad de semanas que abarca cada una de las actividades de la materia.

¹⁶ La justificación y forma de implementación de esta innovación exceden los objetivos de este trabajo y pueden encontrarse en el programa de la materia (Anexo 2).

Levantamiento Geológico es una asignatura de curso anual, con una clase teórico-práctica por semana de 4 horas de duración.

El tiempo para cada actividad ordenado en semanas se consigna en la tabla siguiente:

Semanas totales	Clases teórico-prácticas	Parciales	Recuperatorios	Viaje de campo	Exposición pública del informe de campo
32	25	2	2	2	1

Figura 2. Distribución de la carga horaria de Levantamiento Geológico en clases, parciales y viajes de campo.

VI-2 Ejemplo de secuencia didáctica

Hasta aquí se realizó un resumen de las modificaciones más significativas entre ambos programas de la materia Levantamiento Geológico, poniendo el énfasis en los cambios producto de la decisión de generar espacios de clase teórico-prácticos. Sin embargo el programa no da cuenta de las implicancias que se generan en la dinámica de las clases a partir de su implementación, es por ello que se seleccionó una clase para analizar cómo afecta esta implementación en las clases.

A modo de ejemplo se expone aquí la actividad correspondiente a la *Clase 3 “Diseños y elaboración de mapas geológicos”* a fin de analizarla y explicitar las decisiones didácticas que la sustentan. Vale remarcar que esta actividad está diagramada para ser abordada durante la introducción conceptual y que se continúa en la resolución de Trabajos Prácticos con sus respectivas guías de actividades.

Actividad Teórico-Práctica de diseño y elaboración de mapas geológicos

Objetivos: Recuperar conocimientos previos para la elaboración de cartografía geológica y generar un espacio de debate acerca de los elementos necesarios para la elaboración de mapas e información anexa para presentar datos geológicos.

Materiales: Papel afiche por grupo. Guía de corrección de cartografía elaborada por el *Journal of Maps*.¹⁷

Tiempo estimado para desarrollar la actividad: 1 hora.

Actividades

¹⁷ Se adjunta en el anexo 3.

- 1) La actividad se desarrollará en grupos. Sobre el papel afiche brindado por los docentes representar gráficamente la geología y todos los datos relevantes de un mapa geológico, asumiendo los siguientes considerandos.
 - a. El sector de estudio es en las Sierras de Córdoba, e incluye a la localidad de Villa General Belgrano, ubicada en un valle entre dos sierras con orientación N-S.
 - b. La escala será de 1:200.000.
 - c. Las unidades geológicas presentes en el área son 3 unidades sedimentarias y un granitoide.
 - d. Las unidades fueron afectadas por un evento geológico de deformación (pliegue y/o falla).
 - e. Representar todos los elementos que considera que son necesarios para elaborar una hoja geológica.
 - 2) Una vez finalizada la actividad anterior, intercambiar el resultado elaborado con otro grupo. Evaluar el trabajo siguiendo la guía de corrección para la elaboración de cartografía sugerida por el *Journal of Maps*. Considerar únicamente los ítems que correspondan.
 - 3) Cierre final de la actividad con plenario general y puesta en común.
-

Esta actividad permite abordar el diseño y confección de un mapa geológico imaginario, dirigida a alumnos que se encuentran en 4^{to} año de la carrera de geología. La actividad contiene varios elementos que resultan relevantes para el análisis.

En primer lugar, los estudiantes deben realizar un mapa geológico a partir de una serie de pautas generales, pero la actividad establece una producción con una gran impronta creativa. En ninguna instancia previa de la carrera se les propone la generación de un mapa geológico creado por ellos mismos. Esto interpela a los estudiantes para imaginarlo y debatir sobre esa creación inmaterial previo al dibujo sobre el papel. La decisión de realizarlo en un papel afiche en lugar de una hoja A4 o de dibujarlo directamente en una computadora pretende estimular el desarrollo de los criterios del diseño. De esta forma, al tener en todo momento la posibilidad de visualizar el mapa a una gran escala se acentúan las elecciones del tamaño de la fuente, grosor de las líneas, densidad de las rastras, etc.

En segundo lugar hay una decisión didáctica de que el trabajo sea grupal, por mesadas (grupos de entre 5 y 8 integrantes aproximadamente). Esta dinámica de trabajo estimula las decisiones consensuadas que luego deberán ser volcadas a un medio físico. Es interesante rescatar la amplitud de las voces reconocidas a lo largo de la actividad puesto que es una de las primeras actividades del año y muchos estudiantes que no participan activamente en los debates generales, sí lo hacen en espacios de trabajo más reducidos.

En tercer lugar la evaluación crítica y corrección del trabajo está a cargo de los compañeros y ellos mismos que a su vez asumen el rol de evaluadores. El criterio para la corrección es una guía adaptada a partir de la planilla de evaluación utilizada por el “Journal of Maps”. Esta es una revista internacional especializada en la publicación de mapas de distinto tipo, no solo geológicos, donde además de la evaluación del contenido, los árbitros son muy rigurosos respecto a la correcta presentación de un mapa.

Uno de los temores en las primeras experiencias con la actividad era que los estudiantes no se comprometían con la crítica, bien por timidez, desgano o para no corregir a compañeros. Las experiencias de estas evaluaciones realizadas entre los mismos estudiantes han demostrado que ellos asumen el compromiso de ser muy críticos con las producciones de los compañeros y a su vez reconocen las falencias que tienen sus propias producciones.

En cuarto lugar, la experiencia de reemplazar un teórico expositivo por esta actividad, demostró que los estudiantes presentan una gran motivación para realizar el trabajo, que en primera instancia es muy sencillo, pero que al materializarlo se pueden identificar numerosas falencias que presentan sus producciones. En las experiencias transcurridas en la implementación de la actividad demostró que los estudiantes presentan un gran interés en el cierre plenario final, que retoma todas las problemáticas identificadas en la actividad.

Evaluar consiste en emitir un juicio de valor (Álvarez Méndez 2000; Bertoni *et al.* 1995) y por lo tanto es una actividad eminentemente cualitativa. En este trabajo la consideramos desde una óptica multirreferencial (Litwin 2008). Actualmente se reconoce una multiplicidad de funciones de la evaluación, y se focaliza no solo en la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes sino también la evaluación de los profesores, programas e instituciones (Álvarez Méndez 2001). Las evaluaciones se conciben como herramientas para la mejora y, en tanto juicios de valor, incluyen la subjetividad de quien determina los criterios de la misma (Carlino 1999). Respecto de las innovaciones, Litwin (2008) afirma que son más un proceso que un producto acabado y los resultados podrán ser reconocidos a largo plazo y no como respuesta a una aplicación. La “evaluación de los procesos” puede considerarse de tipo alternativa y progresista, frente a la evaluación tradicional (Álvarez Méndez 2001).

Desde esta perspectiva y con el fin de poder establecer algunos elementos para poder referenciarla, la propuesta de la innovación se inició con encuentros con los docentes de la cátedra con el fin de generar un diagnóstico compartido entre todos y luego utilizarla para establecer un seguimiento del proceso de innovación. Esto se sostiene en que consideramos que la calidad de la enseñanza y de los aprendizajes se garantiza con el trabajo reflexivo, de discusión y debate colectivo, comprometido y no sólo con un documento bien escrito y fundamentado coincidiendo con Salinas (1994).

A fin de sistematizar los registros de las percepciones, tanto de los docentes como de los estudiantes se buscaron estrategias que permitieron conocer las opiniones de los involucrados en la innovación. En el caso de los estudiantes, se evaluaron 5 años de encuestas docentes, asimismo se realizaron 7 entrevistas a los docentes de la materia. Ambos procesos se presentan en los dos siguientes apartados.

VII-1 Evaluación de los estudiantes a la modalidad de cursada propuesta

Desde el año 2012 ha sido elaborada una encuesta dirigida a los estudiantes, que completan una vez finalizada la cursada, donde se le solicita que respondan sobre una serie de cuestiones referentes al desempeño del plantel docente, la modalidad de la cursada, los contenidos abordados en la materia, la modalidad de evaluación, sobre los

viajes de campo y también abordamos una autoevaluación de ellos mismos en su rol de estudiantes.

Durante los primeros dos años esta encuesta ha sido en versión papel. A partir del año 2014 se ha convertido en una encuesta digital a partir de la plataforma de *Google Forms* y se ha ampliado con el fin de recabar e identificar la opinión de los estudiantes respecto al desempeño docente. En ese año se ha incorporado una pregunta que apunta directamente para que valoren la modalidad de dictado de la materia. En el año 2016 se modificó nuevamente para completar la valoración de la modalidad, como se verá más adelante.

A continuación se detallan los resultados a partir del año 2014. Se analizan separadamente debido a que la pregunta se fue reformulando año tras año.

Año 2012

Al realizarse esta encuesta la cursada era con el formato “Tradicional” con teóricos y prácticos separados. En la encuesta de ese año la pregunta formulada fue de la siguiente forma: *¿Qué opinás sobre cambiar el régimen de cursada a uno Teórico-Práctico con sistema de promoción?* (Tabla 1; Fig. 3). Se destaca aquí que la consulta involucra no solo la modalidad sino que también se incluye el sistema de acreditación de la materia, así como también la carga horaria de la modificación.

Los resultados se distribuyeron de la siguiente forma

¿Qué opinás sobre cambiar el régimen de cursada a uno Teórico-Práctico con sistema de promoción?	Respuestas	Porcentaje
De acuerdo, aún si esto implica un aumento en la carga horaria	29	65.9%
De acuerdo, pero solo si no implica un aumento en la carga horaria	13	29.5%
En desacuerdo, la materia está bien así	2	4.5%
Total	44	100.0%

Tabla 1. Resultados totales correspondiente a la encuesta docente del año 2012 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

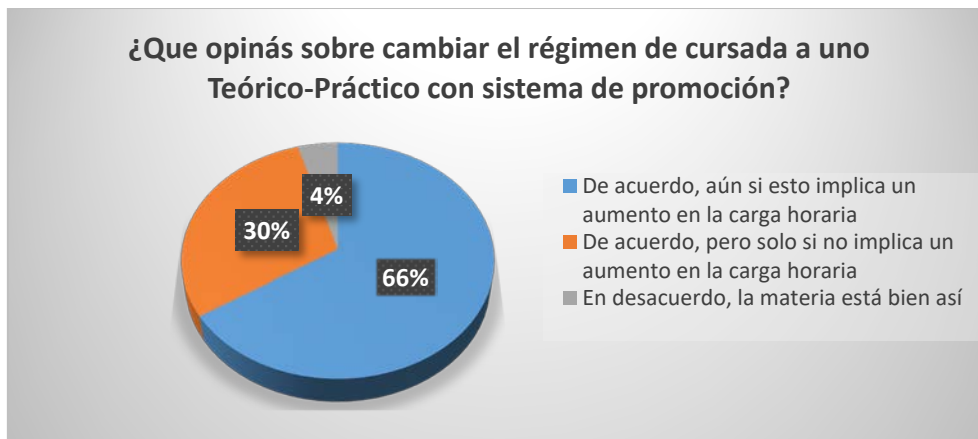


Figura 3. Gráfico de torta correspondiente a la encuesta docente del año 2012 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

Se puede apreciar una clara mayoría en las respuestas, que alcanza el 96% de los relevados, que indican la preferencia por una modalidad teórico-práctica con sistema de promoción. Resulta relevante que una amplia proporción (66%) estaría dispuesta a esta modificación aun cuando conlleve una mayor carga horaria. Esto sugiere que los estudiantes priorizan terminar las cursadas con menos finales a un a costo de una mayor carga horaria. De un total de 44 respuestas, solo dos muestran su preferencia por el sistema de teóricos y prácticos separados.

Año 2013

Es durante el año 2013 que comienza la experiencia de la modificación de las clases teórico-prácticas en la materia Levantamiento Geológico. De esta forma los antiguos horarios de clases prácticas se constituyen como horarios de clases “teórico-prácticas” (4hs) y los antiguos espacios para los teóricos se reestructuran como espacios de consulta y se reducen de 4 a 2 horas. Sin embargo, debido a que el programa de la materia no tenía la aprobación institucional, el régimen de promoción para la acreditación de la materia no estaba instaurado. Las expectativas por las respuestas eran muy altas ya que se deseaba conocer la percepción de los estudiantes respecto a las modificaciones introducidas ese año. Para el análisis de este trabajo también se presenta como una instancia muy interesante, debido a que aquí se separa la modalidad de dictado de la materia del sistema de acreditación (Tabla 2; Fig. 4). Sin embargo en la encuesta se pregunta acerca de ambos. En esta encuesta la pregunta se estructuró de la siguiente forma:

¿Qué opinás sobre el régimen de cursada Teórico-Práctico?

Los resultados fueron los siguientes:

¿Qué opinás sobre el régimen de cursada Teórico-Práctico?	Respuestas	Porcentaje
Régimen actual pero promocionable (aunque esto implique mayor cantidad de evaluaciones durante la cursada)	25	62.5%
Estoy de acuerdo con el régimen actual (4hs teórico-práctico) con examen final.	13	32.5%
Prefiero un régimen tradicional con los Teóricos separados de los Prácticos (2hs teoría + 4hs práctica) con examen	2	5.0%
Total	40	100.0%

Tabla 2. Resultados totales correspondiente a la encuesta docente del año 2013 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

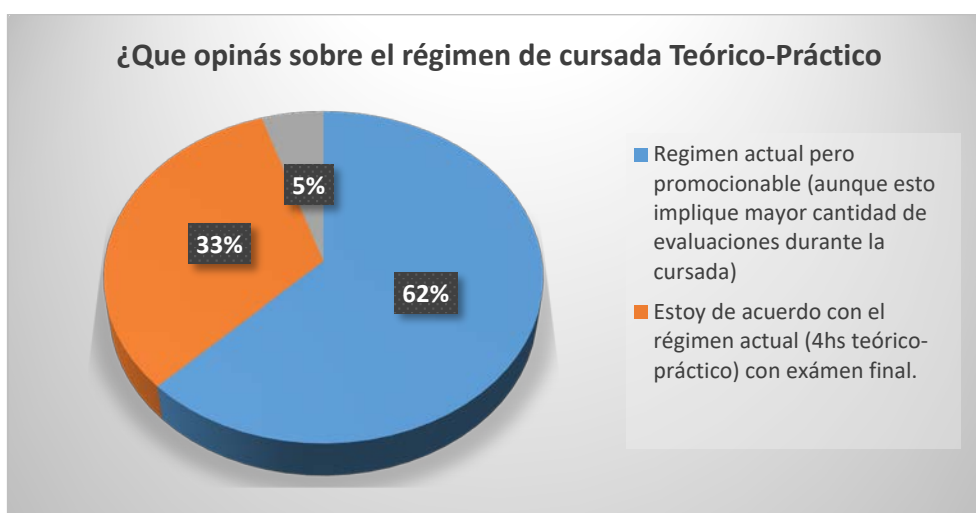


Figura 4. Distribución de las respuestas en la encuesta docente correspondiente al año 2013 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

A partir de estos resultados es posible reconocer que el porcentaje de estudiantes que valora positivamente la implementación de la modalidad de cursada con clases teórico-prácticas es del 95%. Un valor equiparable al obtenido durante la consulta en el año 2012, pero en esta ocasión la modificación estaba implementándose. Cabe la aclaración que ya en ese año, además de la reestructuración de las clases existió una disminución considerable en la carga horaria, de 8 horas distribuidas en 4 para la teoría y 4 para la práctica a 6 horas, 4 para las clases teórico-prácticas y 2 de consulta. Por lo tanto en los resultados de la encuesta estas dos variables (modalidad y carga horaria) se entrelazan y no son fácilmente diferenciables. Sin embargo ambas variables se consideran estrechamente vinculadas para el planteo de la modalidad y no se hizo especial énfasis en separarlas. En esta encuesta es destacable que la mayoría de los estudiantes (62%)

muestra preferencia por un régimen teórico-práctico, pero con la posibilidad de acreditar la materia con el sistema de promoción, aun cuando esto implique una mayor cantidad de instancias de evaluación.

Año 2014

En el año 2014 se aplica el programa de la materia con la totalidad de las modificaciones mencionadas anteriormente. En este año se mantuvo la misma consulta que en el año 2013 (Tabla 3; Fig. 5), sin embargo las opciones de las respuestas variaron ligeramente con la intención de ajustarlo a algunos comentarios de estudiantes de años anteriores.

Los resultados fueron los siguientes:

¿Qué opinás sobre el régimen de cursada Teórico-Práctico?	Respuestas	Porcentaje
Estoy de acuerdo con el régimen actual (4hs teórico-práctico) promocionable	33	73.3%
Mantener el formato actual, pero separar los teóricos de los prácticos (2hs teoría + 4 horas de práctica)	11	24.4%
Estoy de acuerdo con el régimen actual promocionable, pero me gustaría que fueran más de 4 hs.	0	0.0%
Otro	1	2.2%
Total	45	100.0%

Tabla 3. Resultados totales correspondiente a la encuesta docente del año 2014 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia

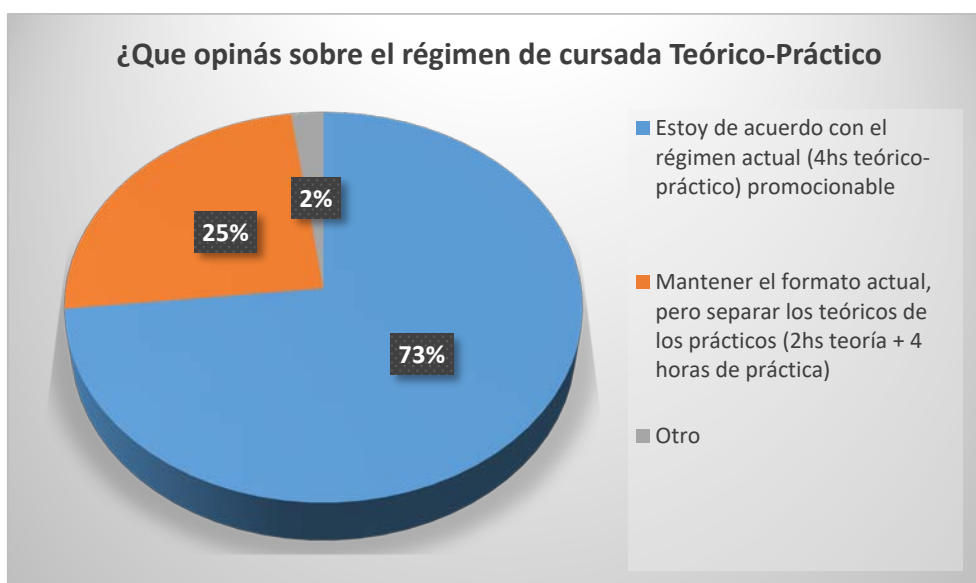


Figura 5. Gráfico de torta correspondiente a la encuesta docente del año 2014 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

El resultado de este año demuestra que una mayoría (75%) está de acuerdo con el régimen actual, incluso uno de los estudiante mantendría el formato aun con una mayor carga horaria. Sin embargo es significativa la alta proporción de estudiantes (25%) que muestran su preferencia por mantener el sistema de promoción, pero separar los teóricos de los prácticos. Esta opción el año anterior fue de solo 5% por lo que el aumento es destacable, sobre todo considerando que esta separación involucra un incremento de la carga horaria total dela materia en un 50%.

Año 2015

En este año tanto la pregunta como la respuesta se mantuvieron y arrojaron los siguientes resultados (Tabla 4; Fig. 6).

¿Qué opinás sobre el régimen de cursada Teórico-Práctico?	Respuestas	Porcentaje
Estoy de acuerdo con el régimen actual (4hs teórico-práctico) promocionable	42	87.5%
Mantener el formato actual, pero separar los teóricos de los prácticos (2hs teoría + 4 horas de práctica)	4	8.3%
Estoy de acuerdo con el régimen actual promocionable, pero me gustaría que fueran más de 4 hs.	1	2.1%
Prefiero un régimen tradicional con los Teóricos separados de los Prácticos (2hs teoría + 4hs práctica) con Examen Final	1	2.1%
Total	48	100.0%

Tabla 4. Resultados totales correspondiente a la encuesta docente del año 2015 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia

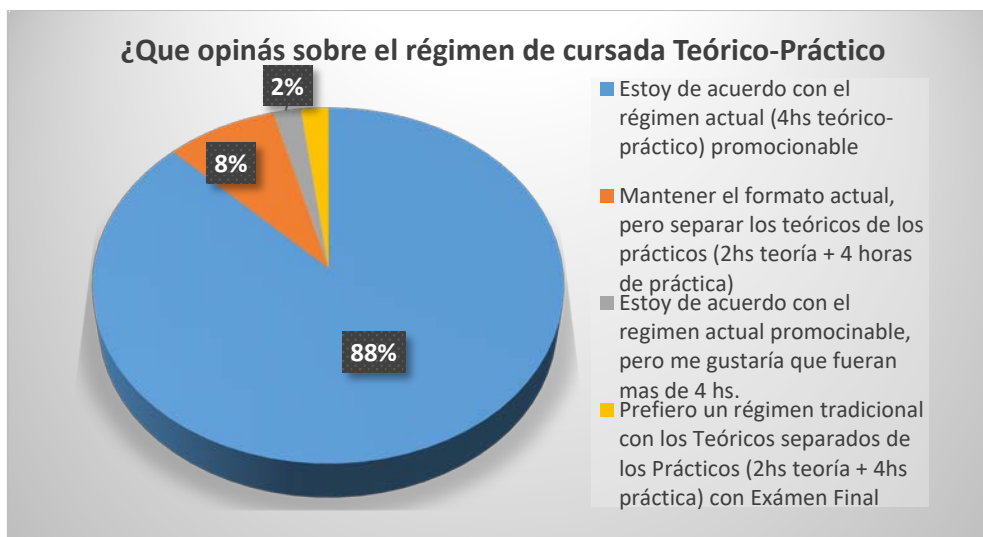


Figura 6. Gráfico de torta correspondiente a la encuesta docente del año 2015 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

Se desprende de estos resultados que la mayor proporción de estudiantes (88%) que valora el régimen teórico-práctico en la condición actual, al que se le suma un 2% que considera adecuado el régimen actual pero preferirían un incremento en la carga horaria. Ambas categorías sumadas alcanzan el 90% de los estudiantes encuestados. El 8% preferiría un régimen con los teóricos separados de los prácticos manteniendo la promoción que sumado al 2% de los estudiantes que prefiere el régimen tradicional con examen final alcanza hasta el 10%.

Estos guarismos muestran que mayoritariamente los estudiantes valoran la modalidad de cursada teórico-práctico y además, que entre el año 2014 a 2015 hubo un incremento de la proporción de los estudiantes que prefieren esta modalidad, pasando de 75 al 90%. También se valora el régimen de promoción y el sistema que reduce la carga horaria.

Año 2016

En el año 2016 se modificó nuevamente la consulta y se generaron dos preguntas, por un lado se indagó sobre la valoración de los alumnos sobre la modalidad respecto al régimen tradicional (Tabla 5; Fig. 7), y además se consultó su opinión sobre la propuesta de la modalidad de cursada Teórico-Práctica (Tabla 6; Fig. 8). Esta última pregunta apunta a reflexionar si la modalidad de articulación teórico práctica puede ser extrapolada a otras materias de la carrera o no.

Los resultados han sido los siguientes.

¿Qué valoración tenés de esta modalidad respecto al régimen tradicional?	Respuestas	Porcentaje
Estoy de acuerdo con el régimen actual (4hs teórico-práctico).	64	98.5%
Prefiero un régimen tradicional con los Teóricos separados de los Prácticos (2hs teoría + 4hs práctica) con examen final	1	1.5%
Total	65	100.0%

Tabla 5. Resultados totales correspondiente a la encuesta docente del año 2016 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia

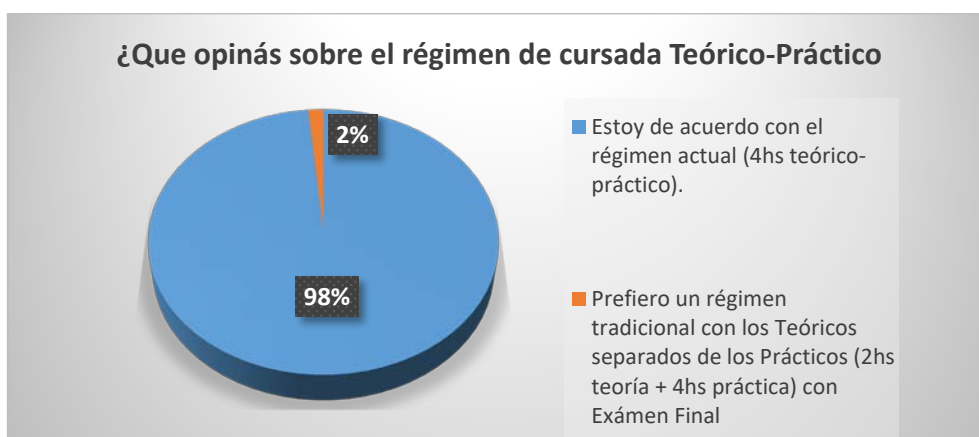


Figura 7. Gráfico de torta correspondiente a la encuesta docente del año 2016 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

¿Qué opinás sobre la propuesta de la modalidad de cursada Teórico-Práctico?	Respuestas	Porcentaje
Me parece adecuada para Levantamiento, pero solo aplicable a algunas cursadas de la carrera	31	48%
Me parece adecuada para Levantamiento y debería extenderse a todas las cursadas de la carrera	30	46%
Me parece adecuada solo para Levantamiento	3	5%
Me parece adecuada para todas las cátedras, pero habría que tener en cuenta la cantidad de horas que lleva fuera de la cursada para tenerla al día.	1	2%
No me parece adecuada	0	0%
Total	65	100.0%

Tabla 6. Resultados totales correspondiente a la encuesta docente del año 2013 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia

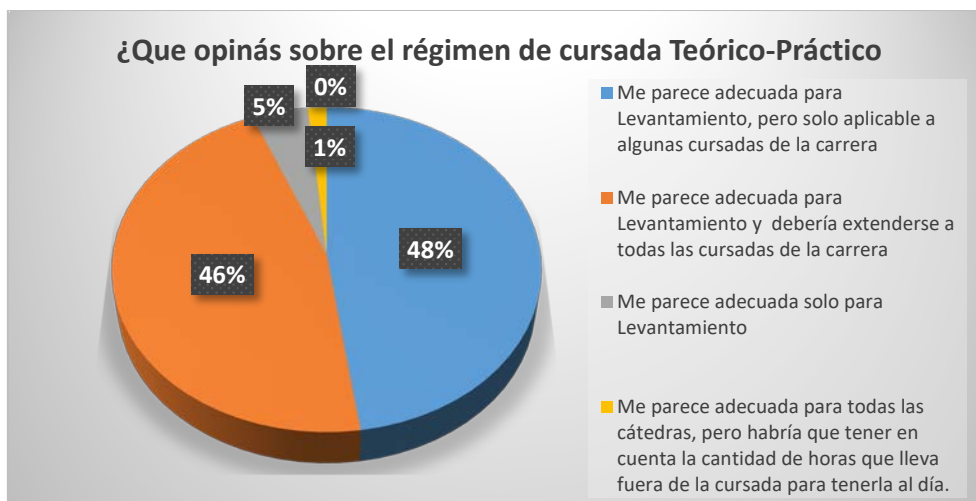


Figura 8. Gráfico de torta correspondiente a la encuesta docente del año 2013 respecto a la preferencia por el sistema de dictado de la materia.

En base a estos resultados se desprende que una amplísima mayoría está de acuerdo con la modalidad de clases teórico práctico (98%), resulta a su vez interesante observar que al ser consultados respecto a extender esta modalidad de clases a otras cátedras de la carrera de geología el 95% de los encuestados lo considera deseable. A su vez es destacable que casi la mitad (46%) estaría de acuerdo a que la totalidad de las materias de la carrera podrían adaptarse a un esquema similar.

Síntesis de las encuestas:

A partir del análisis de las encuestas registradas a los estudiantes de la materia una vez finalizada la cursada entre los años 2012 y 2016, se observa que la modalidad teórico-práctica resulta atractiva para una amplia porción de los estudiantes encuestados.

Previo a la implementación, cuando se consulta prospectivamente al respecto (años 2012 y 2013), surge que un porcentaje superior al 95% estaría de acuerdo con la implementación. Es destacable que el valor más bajo obtenido haya sido el año de la implementación de la innovación (año 2014) y que luego la aceptación es creciente en los años sucesivos (Fig. 9). Una posible explicación es debido a que el primer año tuvo algunas dificultades y debieron realizarse ajustes que hasta alcanzar la “puesta a punto” de la propuesta.

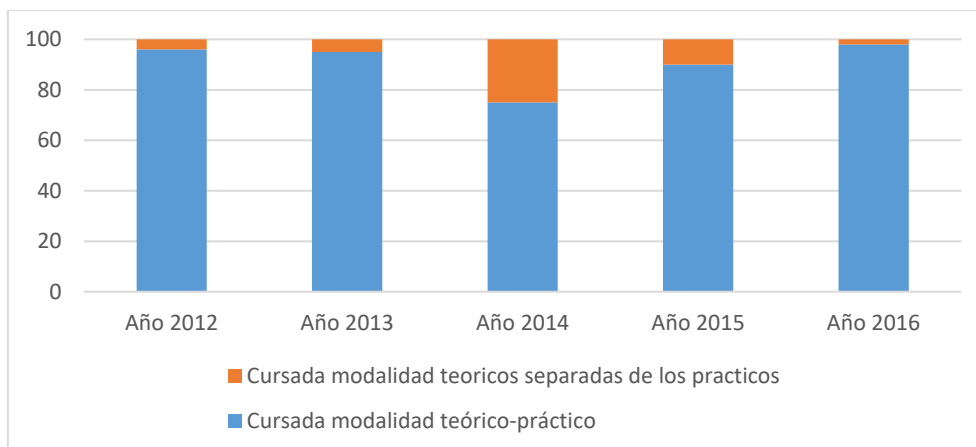


Figura 9. Gráfico de barra indicando la preferencia de la modalidad de cursada a lo largo de los 5 años de la muestra.

Propuestas para la continuidad de las evaluaciones:

La instancia de las encuestas docentes es un espacio novedoso en la cátedra, instaurado desde el año 2012, que está pensado como una instancia que pretende abrir otro canal de comunicación con los estudiantes, que de forma anónima, puedan expresar su opinión sobre distintos aspectos de la cátedra. Se formulan preguntas donde se indaga las percepciones de los estudiantes respecto a la propuesta didáctica, modalidad de enseñanza, contenidos abarcado o contenidos que les gustaría incorporar, organización, claridad en las explicaciones, manejo de los recursos didácticos, entre otras. La encuesta es amplia, estructurada en diversas secciones y los estudiantes suelen dedicarle entre 15 y 20 minutos para responderla¹⁸, se propone continuar modificándola para indagar acerca del resultado de la implementación de la modalidad teórico-práctica.

Se propone mantener consultas y charlas informales con los actuales alumnos y ex alumnos de la materia y con los estudiantes de geología que participan en distintas instancias de organización como el “Área de Geología” y el Centro de Estudiantes de la Facultad. Se espera explorar con ellos la recepción de las posibles innovaciones, y contar con sus aportes a fin de consensuar la propuesta. Esta exploración está siendo llevada adelante en los últimos tiempos y hasta el momento es valorada como positiva.

¹⁸ Para los efectos de este trabajo solo se presenta una sección de las encuestas. En este recorte de los resultados han quedado excluidas las evaluaciones respecto al desempeño del plantel docente, de la selección y tiempo para cada uno de los temas tratados, de diversos aspectos de los viajes de campo (organización, propuesta didáctica, desempeño docente, etc.), entre otras. Los resultados completos de las encuestas son publicados en el blog de cátedra que puede accederse a partir del siguiente enlace:

<http://blogs.unlp.edu.ar/levantamientogeologico/encuesta-2013/>

VII – 2 -Evaluación del plantel docente a la modalidad de cursada propuesta

La propuesta ha sido comentada y revisada en numerosas oportunidades en reuniones de cátedra y reuniones informales durante las clases. Sin embargo con la intención de objetivar y sistematizar estas discusiones y encuentros, se optó por realizar entrevistas para indagar específicamente los aspectos que han sido relevantes para la revisión de la propuesta.

Durante los años 2016 y 2017 se realizaron entrevistas a cada uno de los integrantes de la cátedra con el fin de reconocer y relevar su opinión específicamente de la innovación en la modalidad de dictado de la materia en espacios de case teórico-prácticos.

La entrevista es una de las técnicas más apropiadas para acceder al universo de significaciones de los actores (Guber 2005), por ello fueron utilizadas para indagar las percepciones de los docentes acerca de la innovación llevada adelante durante los últimos años. Las entrevistas fueron semiestructuradas, con ciertos ejes de indagación definidos previamente en relación a los objetivos de investigación, con el fin de identificar categorías centrales de los docentes en relación a los ejes planteados. Los ejes de indagación fueron los siguientes: formación y recorrido docente dentro y fuera de cátedra (grado – posgrado); percepción general de la propuesta; fortaleza de la nueva propuesta de clases teórico-prácticas; desventajas de esta propuesta comparado con las clases tradicionales separadas de teóricos y prácticos; cómo impacta la nueva modalidad en su rol como docente y, finalmente, si cree que esta modalidad podría ser extrapolada a otras cátedras de la carrera de geología¹⁹.

Análisis de las entrevistas

La totalidad de los entrevistados manifestó una visión positiva de la innovación. Como puntos más relevantes los entrevistados indicaron que la modificación llevó a una

¹⁹ Fueron entrevistados los docentes Horacio Echeveste (HE, Prof. Titular), Daniel Muntz (DM, Jefe de Trabajos Prácticos), Guillermo Villate (GV), Joaquín Nigro (JN), Mercedes Carlini (MC), Facundo de Martino (FdM; Ayudantes diplomados) y Juan Salgado Ahumada (JSA; estudiante-colaborador). Todos los encuestados cursaron la materia en la modalidad de teóricos separados de los prácticos, algunos fueron docentes durante los años en que se comenzó a implementar la innovación, mientras que otros se incorporaron a la cátedra con la innovación ya implementada.

mayor integración de la materia por parte de los estudiantes y valoraron la estrecha vinculación que se genera entre los conceptos teóricos y los prácticos durante las clases.

“El cambio de solo teórico practico a teórico-práctico me parece una mejora, se ve más integrada la materia y creo que los chicos aprenden mucho mejor” (JN).

Un diagnóstico crítico de las cátedras que adoptan una modalidad con teóricos y prácticos separados enfatiza la redundancia de los temas y que la formación de los estudiantes queda derivada principalmente hacia los auxiliares debido a la poca participación de los estudiantes a los teóricos.

“...al no haber una relación directa entre las clases teóricas y las clases prácticas los estudiantes terminaban de cursar las materias y al momento de rendirlas tenían que estudiar cosas que nunca habían visto. En el caso de Levantamiento por ahí no era tan así porque al ser una materia eminentemente práctica lo que se sabía en los teóricos de alguna u otra manera se repetía en los prácticos y yo creo que la modificación a TP fue algo muy positivo porque no hay repetición de temas”. HE

Además algunos de los docentes entrevistados han registrado que cuando los teóricos están separados de los prácticos, una amplia mayoría de los alumnos no asiste, mencionando que, de algún modo, esta obligatoriedad que surge de las clases teórico-prácticas habilita a todos los estudiantes de la materia a concurrir y participar de los espacios teóricos.

“Yo estoy muy a favor de las clases teórico prácticas, yo creo que se le saca más el jugo y sobre todo dándole cierto grado de obligatoriedad (*a los teóricos*) hasta los alumnos se dan cuenta que es más útil tener la base teórica de la práctica, (...) me parece que el contenido es más enriquecedor si se dan las dos cosas en simultaneo.” MC

“Los profesores que dictaban las clases teóricos y que se suponía que eran las más capacitadas que habían accedido por concurso eran las que menos contacto tenían con los estudiantes porque los estudiantes en la mayoría de los casos no asistían a las clases teóricas” HE

“...creo que ahora es todo más integrador y nadie se pierde de la teoría porque antes eran pocos, así que ahora nadie se lo pierde y le da muchas

herramientas a los alumnos asistir a los teóricos para las clases prácticas. No lo veo como dos materias diferentes y que integren la teoría a la práctica”. FdM

“Creo que es positivo porque (...) al no ser obligatorio no todos los alumnos tienen la posibilidad de ir a las clases teóricas y yo en este caso lo veo más ligado, muy enganchada con la actividad que se va a ser a continuación”. DM

“Es mucho mejor, el hecho de vos separar los contenidos teóricos y prácticos genera ya una distancia en el tiempo que quieras o no para el momento del entendimiento de la materia que es tan práctica es muy poco funcional. (...) En cambio esto esta excelente que en el mismo momento que te explican la teoría se ven ejemplos prácticos, que es lo que sucede.”. JSA

Esta situación también impacta hacia el docente, ya que la poca (hasta nula) asistencia de los estudiantes a los teóricos interpela al docente y revela incertidumbres respecto a su propia práctica como docente.

“En el primer año que empecé a dar teóricos, en un momento les pregunte a los alumnos -¿Por qué no vienen? Díganme porque capaz que lo que estoy dando no les interesa o no les gusta como lo doy-. Porque empecé a dar la materia e iban 15 de 30-35 que cursaban, la mitad. Cuando llegamos a las tres cuartas partes del año un día voy a dar clase y no había nadie. Después me explicaron que estaba todo bien, que después del teórico de hidro (*Hidrología*) estaban filtradísimos. Como docente es una experiencia horripilante. Que vayas a dar clases y no tengas alumnos”. HE.

Es relevante destacar que la valoración positiva no estuvo únicamente enfocada hacia los estudiantes, sino que también el cambio en la modalidad implicó un fuerte impacto hacia dentro del plantel docente donde se registra que su actividad se enriquecía con la propuesta.

“(…) dar clases los profesores hace que aprendamos todos, tanto docentes como alumnos, creo que estén todos escuchando a la par el teórico y que sea participativo, por ahí que sea un rato de teórico y un rato de práctica, como se hace más ameno y llevadero, hace que vean la importancia de tener la base teórica. (...), nosotros funcionamos todos juntos, más allá de que sepamos que va a haber teórico al principio. A

mí me gusta estar escuchando los teóricos, más allá de que es el tercer año. Creo que eso hace a la cátedra más sólida, y que todo funcione, que se sepa que se habló, que se dijo (...) y genera que se contagie el entusiasmo”. MC

“(...) eso le da una unidad a la propuesta docente y entre los docentes entre sí, entre nosotros hay más contacto, a pesar de que en nuestra cátedra hubo mucha comunicación. (...) yo creo que es positivo para el equipo docente que el Titular y el Adjunto estén participando, se hace todo en conjunto, yo eso lo veo piola también”. DM

“Me parece que no es constructiva solo para los chicos sino también para nosotros, el hecho de que seas solamente colaborador, no puedes desligarte de la teoría, eso también genera un reto, un desafío, una responsabilidad como docente estar al tanto con esa teoría”. JSA

Asimismo otra característica que ha sido ponderada positivamente fue la disminución de carga horaria total que tienen los estudiantes, reduciéndose sustancialmente, de 8 horas semanales (4 horas de teoría y 4 horas de práctica) a solo 4 horas de clase. En este sentido esta reducción ha sido posible gracias a la preparación de material didáctico para ser leído antes de las clases por los estudiantes, sumado a la preparación de material audiovisual generado desde la cátedra y también video-tutoriales recopilados de internet.

“Veo que el desarrollo algunas clases teóricas-magistrales de antes llevaban 45 minutos, una hora, ahora se pueden resumir en un video de 10 minutos o tener eso impreso o leído en la pantalla de una página web (...). Podría haber una clase solo teórica para una demostración, para una exquisitez.” GV

“El alumno no pierde la teoría, y además no pierde la posibilidad de tener como docentes (*en las clases*) a los profesores que en teoría son los que más saben de la temática. En la modalidad tradicional la mayoría de los estudiantes son educados, instruidos, por los ayudantes y JTP, que son los que menos práctica tienen”. FdM

“Otro cosa que veo positiva es que el tiempo se usa bien en esas 4 horas, nunca sobró”. DM

En cuanto a las debilidades de la propuesta la mayoría de los entrevistados coincidió en que la única limitante surgía precisamente de la reducción de la carga horaria. Sin embargo también ha sido resaltado que a pesar de tener menos tiempo de clase presencial, los contenidos no se vieron restringidos.

“Hay que ser más estratégico por la reducción del tiempo (...) para armar bien las clases y que te dé, tanto para la teoría como para la práctica. La verdad es no sé si se perdió algo. Se da todo lo que se daba antes con la teoría, y se aprovecha más las horas”. FdM

“Se pierde tiempo de clase, pero no creo que de contenidos se haya perdido nada. Y aunque se pierdan horas, para mí está mejor para los chicos. No lo veo como una disminución de nada”. JN

También como aspecto negativo de la propuesta, se ha mencionado que bajo esta modalidad al ser más intensiva, genera un mayor cansancio en los estudiantes. Además esta búsqueda de mayor eficiencia en el tiempo de las clases redundaba en el intento de concentrarse en lo medular de los contenidos, dejando un poco de lado, derivaciones laterales que podrían relacionarse con los contenidos.

“Parece que se cansaran más, hay temas que son más difícil de dar teórico y no es tan dinámico”. MC

“Que no es un factor tan importante pero lo que pasa que en otras materias el profesor se puede ir por las ramas todo lo que quiera en sus teóricos y los prácticos están mucho más acotados” JSA

Al ser consultados respecto a su rol en su situación particular como docentes en el marco de la nueva modalidad surgieron algunas observaciones, fundamentalmente vinculadas al desempeño del Jefe de Trabajo Práctico, donde se registró que su rol quedaba algo más difuso al estar a cargo de las introducciones los profesores

“Yo creo que esta medio desdibujado (*su rol como Jefe de Trabajos Prácticos*), igual es un tema más personal, yo hago un *mea culpa*, un tema que ya hemos charlado, de ponerse más en el cargo y hacer propuestas, pero por ahí también es porque están vos (Luciano López, Profesor Adjunto) y Horacio (Echeveste, Profesor Titular) y suplen las propuestas didácticas, preparación de los parciales y queda en el Jefe de Trabajos Prácticos en una cuestión más administrativa que no es poco porque son una parva de alumnos.” (DM)

Un aspecto que resulta interesante es evaluar si esta innovación es susceptible de ser aplicada a otras materias de la carrera de geología. La materia de Levantamiento Geológico fue considerada a lo largo de las entrevistas como una materia eminentemente práctica, lo cual la hace especialmente adecuada para la implementación de esta modalidad. Al ser consultados por la posibilidad de extender la propuesta a otras materias de la carrera la mayoría de los entrevistados coincide en que es factible hacer extensiva esta modificación en la modalidad en todas las materias, incluso las que son consideradas fundamentalmente “teóricas”.

“Lo que hay que modificar es la concepción que viene desde el Estatuto de la Universidad que dice que hay clases teóricas y clases prácticas y que tienen que estar separadas y que las clases teóricas no son obligatorias y las prácticas sí. Eso es lo que hay que eliminar. Yo creo que hay que dar clases, algunas teóricas, otras serán prácticas.” HE

“Yo creo que se podría aplicar a cualquiera diciendo a los chicos que lean. Porque algunas materias tienen mucha más carga teórica que práctica. En las materias prácticas es mucho mejor hacer esto. (...) creo que sí, cualquier materia se puede hacer con esa modalidad.” JN:

“Creo que en mayor o en menor medida se puede aplicar en todas las materias, obvio que hay materias que se hace más difícil, porque la práctica es muy teórica, materias con mucho contenido de libros, como Geología Argentina y Geología Histórica, más allá del material es muy teórico. Creo que si se trabaja en ese sentido todas podrían funcionar.” MC.

“Yo creo que no todo el mundo puede hacer teórico práctico. Hay una cuestión de actitud, disposición, hay gente que le interesa esta forma de trabajo que exige mucha interacción. Se desdibuja lo que es teórico y práctico, lo que vos tenés es un problema concreto o una situación y buscas distintas formas de abordarla. De todas las materias que hay son todas susceptibles de ser teórico prácticas.” GV

“Nuestra materia es ideal porque tiene mucha práctica, no sé en otras materias que tienen más carga teórica, pero esa es una decisión del docente, como una decisión política de cómo encarar. También ahora hay otras modalidades, todas las personas tienen un celular con acceso a internet, hay un montón de información enciclopedista que vos podés acceder. No es como hace 30 años”. DM

“Yo lo veo como una necesidad porque desde mi punto de vista esas materias de contenido teórico excesivo no es porque no se pueda dar de otra forma sino porque no se le encuentra la vuelta de rosca y eso coincide con profesores que tiene un sistema pedagógico muy arcaico donde lo que importa es la cantidad no la calidad de la información. En paleo (*Paleontología*) hay materias anuales con 2 teóricos por semanas con 6 prácticos en el año. Sería muy lindo modelo a tomar.” JSA

El debate de adoptar metodologías teórico-prácticas en las materias de la carrera de geología se encuentra en plena vigencia debido a que actualmente se está debatiendo una reforma curricular de la carrera. La propuesta de modificación consensuada hasta el momento considera una profunda reducción en la carga de horas presenciales en todas las materias de la carrera, lo cual ha llevado a plantearse a muchas cátedras la necesidad de redefinir la modalidad de las clases.

Capítulo VIII - Consideraciones finales

Díaz Barriga (2002) sostenía que “Hay carencia de formación didáctica sólida de los profesores que trabajan en la educación superior, originada por la escisión entre el conocimiento científico y el didáctico. En estas instituciones educativas se ha llegado a aceptar tácita o explícitamente que basta con saber la materia para enseñar (...)”. Los docentes de la carrera de geología no estamos exentos a esta afirmación. Sin embargo, en los últimos años se percibe un interés en una gran cantidad de docentes respecto a cuestiones didácticas. Algunos docentes han optado por una sistematización de estos saberes y recurrieron a la formación en algún tipo de carrera de posgrado.

Atravesar instancias de formación como las de la Especialización en Docencia Universitaria incentiva a la reflexión del quehacer docente que se instala a nivel personal y se extiende principalmente hacia la cátedra donde uno ejerce su práctica docente, pero también alcanza a instancias superiores como la Facultad y se proyecta a interrogaciones sobre el rol docente en el contexto de la Universidad pública, laica y gratuita. La intervención para la modificación de un programa de cátedra es una instancia donde pueden abordarse una multiplicidad de estas reflexiones, como la selección de los contenidos, el perfil de la materia y del profesional que se idealiza, la bibliografía propuesta, la modalidad e instancias de evaluación y el sistema de acreditación y principalmente la modalidad del dictado de la materia. Son aspectos relevantes y que contienen más o menos implícitamente una serie de concepciones pedagógicas y políticas de lo que se entiende como educación universitaria. Se trata de las macrodecisiones, de las que habla Edelstein (2011).

La modalidad del dictado de la materia se instala como un tópico sustancial ya que la forma configura, estructura y da sentido a los contenidos. La integración entre la teoría y la práctica es una preocupación que ha sido registrada en diversos autores, en un creciente número de trabajos dedicados a explorar este escenario. En la actualidad existe una intencionalidad por parte de estos autores de establecer una revalorización de las instancias prácticas, ligadas a un aprendizaje anclado en el hacer, y ponerlas a la par del conocimiento teórico, articulado y en relación compleja con él (Altet 2008; Edelstein 2011; Tardif 2004).

En este TFI se presentó una propuesta de intervención para el dictado de la materia Levantamiento Geológico, que se encuentra en desarrollo desde el año 2014, para cambiar la modalidad de dictado tradicional a teórico-práctico. De esta manera se sistematizaron

todos los cambios que se han llevado a cabo y se ponderaron las evaluaciones positivas tanto de los estudiantes como de los docentes que fueron parte del proceso. Con la presente propuesta de intervención se espera avanzar en el restablecimiento de un diálogo entre la teoría y la práctica que en muchas materias de nuestra carrera se encuentra entrecortado o interrumpido por la propia modalidad de las clases y sobre todo restablecer el diálogo entre los docentes sobre la construcción colectiva de saberes y experiencias en relación con la enseñanza en la cátedra.

A modo de palabras finales quisiera expresar mi expectativa vinculada a la inminente reforma curricular que atraviesa la carrera Licenciatura en Geología. Desde hace al menos 20 años el plan de estudios de la carrera se encuentra en proceso de revisión y generación de una propuesta de modificación. A pesar de los vaivenes que ha atravesado el proceso de reforma, en los últimos años se ha generado una propuesta consensuada entre los claustros que tenemos la esperanza que se materialice en el nuevo plan de estudio de la carrera de la Facultad de Ciencias Naturales.

Esta reforma curricular contempla una sustantiva reducción de carga horaria de la carrera de geología pasando desde la actual carga de alrededor de 5200 horas a una currícula que contempla 3.400 horas, donde se incluyen en ellas las prácticas profesionales asistidas y el trabajo final de licenciatura. Por lo tanto este nuevo proyecto de plan contempla una reducción de al menos un 35% respecto a la carga horaria del plan actualmente vigente.

Esta transformación implicará una profunda modificación en cada una de las asignaturas revisando la selección y recorte de los contenidos, pero fundamentalmente se espera que se plantee una revisión en las modalidades de los espacios de clase. Es mi esperanza que este trabajo pueda servir como incentivo e insumo y configurarse como una herramienta de reflexión para los docentes de la carrera que propicie el debate para la aplicación de modalidades de clase teórico-práctica como las aquí descriptas. Se espera así que esta dinámica que hoy se presenta como novedosa en la carrera de geología de la FCNyM, permita generar nuevas dinámicas para hacer frente a los desafíos del nuevo plan de estudios.

Bibliografía

- Altet, M. 2008. La competencia del maestro profesional o la importancia de saber analizar las prácticas. En: Paquay, L.; Altet, M.; Charlier, E., Perrenoud, Ph, (Coord.) La formación profesional del Maestro. México, Fondo de Cultura Económica.
- Álvarez Méndez, J. M. 2000. Evaluación cualitativa: delimitación conceptual y caracterización global y Métodos y técnicas de evaluación desde la perspectiva cualitativa, en: Didáctica, currículo y evaluación. Ensayos sobre cuestiones didácticas. Buenos Aires, Miño y Dávila, pp. 121-167.
- Álvarez Méndez, J. M. 2001. Evaluar para conocer, examinar para excluir. Madrid, Morata, pp. 11-26, 84-105.
- Angulo Rasco, F. 1994. ¿A qué llamamos currículum? En: Angulo Rasco, F. y Blanco, N. (Coords.). Teoría y Desarrollo del Currículum. pp. 17-29. Málaga: Aljibe,
- Angulo Rasco, F. 1994. Innovación, Cambio y Reforma: Algunas ideas para analizar lo que está ocurriendo". En: Angulo Rasco, J. y Blanco, N. (Coords.) Teoría y Desarrollo del Currículum. pp. 357-367. Málaga: Aljibe.
- Barco, S. 2000. Articulación, Mimeo. Material de cátedra. UNCo.
- Bertoni, A. Poggi, M. Teobaldo, M. 1995. La evaluación: nuevos significados para una práctica compleja. Buenos Aires, Ed. Kapelusz.
- Carlino, F. 1999. La evaluación educacional. Historia, problemas y propuestas. Cap. 3. Buenos Aires, Aique Ed.
- Candrea A, Morandi G. 1999. El currículum universitario: Entre la teoría y la práctica. En: García Santa María MT, coordinadora. Un currículum de ciencias sociales para el siglo XXI: qué contenidos y para qué. Sevilla, Diada Editora.
- Cordero S. y Dumrauf A.G. 2017. Enseñanza de las ciencias naturales. Ideas previas y saberes de estudiantes, su consideración y abordaje en las situaciones didácticas. Trayectorias Universitarias. Vol. 3 Núm. 5: Enseñar y aprender ciencias exactas y naturales en la Universidad: resignificando sentidos y prácticas.
- Díaz Barriga, A. 1986. Una propuesta metodológica para la elaboración de programas de estudio. En didáctica y currículum. México, Ed. Nuevomar.
- Díaz Barriga, A. 1994. Currículum y evaluación escolar. Instituto de Estudios y Acción Social. Buenos Aires. 4ta Edición. 52 p.
- Díaz Barriga, A. 2002. Currículum: una mirada sobre su desarrollo y sus retos. En ¿ Hacia dónde va el currículum?: la contribución de la teoría deliberadora. Pomares, 2002. p. 163-175.
- Edelstein, G. 1998."Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo". En Camilloni, A. y otras. Corrientes didácticas contemporáneas. Buenos Aires, Paidós.
- Edelstein, G. 2011. Formar y Formarse en la enseñanza. Paidós. Bs. As.
- Edelstein, G. y Litwin, E. 1993. Nuevos debates en las estrategias metodológicas del currículum universitario. Revista Argentina de Educación. Año XI n° 19 AGCE. Buenos Aires.

- Edwards, V. 1995. Las formas de conocimiento en el aula. En: Rockwell, E. (Coord.) La escuela cotidiana. México. Fondo de Cultura Económica.
- Feldman, D. 2015 Para definir el contenido. Notas y variaciones sobre el tema en la universidad. En *Trayectorias Universitarias*. VOLUMEN 1, N° 1.
- Fumagalli, L. 2000. Alternativas para superar la fragmentación curricular en la educación secundaria a partir de la formación de docentes. Seminario Internacional: La Formación de los Formadores de Jóvenes para el Siglo XXI: Desafíos, Experiencias y Propuestas para su Formación y Capacitación. OIE /UNESCO ANEP. Uruguay.
- Furlán, A. 1998. Veinte tensiones de las instituciones universitarias. *Alternativas Serie espacios pedagógicos*, UNSL Año III, N° 10.
- Gimeno Sacristán J.1989. Un esquema para el diseño de la práctica. En: El currículum: una reflexión sobre la práctica. Madrid. Morata.
- Gimeno Sacristán, J. 2010. ¿Qué significa el currículum? (adelanto). *Sinéctica*, Y34), 11-43. Recuperado en 23 de febrero de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2010000100009&lng=es&tlng=es.
- Guber, R. 2005. El salvaje metropolitano. Buenos Aires, Paidós. 323p.
- Jackson, P. 1992. La vida en las aulas. Madrid, Morata.
- Litwin, E. 2008. El oficio del docente y la evaluación, en: El oficio de Enseñar. Condiciones y contextos. Paidós, Buenos Aires. 226 p.
- Lucarelli, E. 2003. Las prácticas innovadoras universitarias en el mejoramiento de la calidad de la educación. III Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur. Buenos Aires.
- Luna Cortés, C. 1991. La tensión teoría-práctica en la enseñanza de la comunicación. En *Diálogos de la Comunicación* N° 31.
- Matthews, M.R. 1992. "Constructivism and empiricism: an incomplet divorce". *Review of Educational Research* 22, 299-307.
- Morandi, G. 1997. La relación teoría-práctica en la formación de profesionales: problemas y perspectivas. 2º Jornadas de actualización en Odontología. La Plata.
- Paredes I. e Inciarte A. 2006. Relación teoría-práctica en el quehacer curricular de la mención Educación Básica Integral. *Omnia* Año 12, No. 2, pp. 124 – 147.
- Páez S. y Speltini C. 2007. Constructivismo en el aula del nivel medio. 1er Hornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Disponible en: http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.274/ev.274.pdf
- Ramírez y Mancini. 2017. Reflexiones acerca de algunas consideraciones para el diseño de propuestas didácticas en ciencias exactas y naturales en el nivel universitario *Trayectorias Universitarias* Vol. 3 Núm. 5 (2017): Enseñar y aprender ciencias exactas y naturales en la Universidad: resignificando sentidos y prácticas. pp. 11-20.
- Salinas, D. 1994. La planificación de la enseñanza: ¿Técnica, sentido común o saber profesional? En: Angulo, F. y Blanco, N. [coord.]. *Teoría y desarrollo del currículum*. Archidona: Aljibe.
- Tardif, M. 2004. Los saberes del docente y su desarrollo profesional. Madrid, Narcea.

DOCUMENTOS CONSULTADOS

Estatuto de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP).

Reglamento de Trabajos Prácticos de la FCNyM/ UNLP.

Reglamento para Cursadas Especiales, FCNyM/ UNLP.

ANEXOS

Anexo 1.

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA 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, en relación a su articulación con otras asignaturas.

La asignatura **Levantamiento Geológico** es una materia básica obligatoria de las áreas de Geología, Geoquímica y Paleontología. Es de régimen anual del ciclo básico de las Licenciaturas de Geología, Geoquímica y Paleontología y optativa de la orientación Antropología. En función del esquema de correlatividad vigente se cursa en el cuarto año de las carreras de Geología y Paleontología y en el quinto año en la de Geoquímica. En este sentido, en las carreras de Geología y Geoquímica, para cursar la misma, los alumnos deben tener como materias aprobadas: Física, Matemática+Estadística y Mineralogía y cursadas: Sedimentología, Petrología I, Petrología II y Geología Estructural. Para Paleontología se exigen las cursadas de Rocas Sedimentarias y Geología Estructural.

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 mediante instrumental y sensores remotos, los que finalmente son ordenados y volcados 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 en un trabajo totalizador de conocimientos, cuyo objeto es poder aplicarlo más adelante, 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 Geología, 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 con instrumental topográfico-geológico, el uso de fotografías aéreas e imágenes satelitales y su georreferenciación, para finalmente deducir 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 herramientas básicas para describir la geología de una 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 y GPS
- 3.- Teledetección
- 4.- Carteo geológico
- 5.- Manejo de la información gráfica, escrita y SIG
- 6.- Práctica Profesional Supervisada
(trabajo obligatorio de campo)
- 7.- Informe Geológico final.

El desarrollo de cada una de estas áreas temáticas se realiza en forma progresiva y secuencial de dificultad creciente. De esta forma, primero se les enseña la cartografía, el uso del instrumental, los distintos métodos topográficos, elementos de fotogrametría, fotogeología con fotografía aérea e imágenes satelitarias, la georreferenciación y la confección del mapa topográfico. Posteriormente los métodos geológicos y mineros del carteo en función de los afloramientos y tipos de rocas y finalmente el manejo de la información gráfica, escrita y uso del sistema de información geográfica (SIG).

La síntesis de la enseñanza se logra en el campo, que consiste en práctica profesional supervisada, en cuyo transcurso el alumno realiza un levantamiento geológico que se vuelca en un mapa geológico, perfiles geológicos y columnas estratigráficas, todo ello acompañado del 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. Unidad 1(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.

Unidad 2 (topografía): 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 la misma los levantamientos mineros, los que son abordados exclusivamente en sus aspectos teóricos.

Unidad 3 (teledetección): La misma trata los fundamentos básicos de la fotografía aérea e imágenes satelitales aplicadas a la geología regional y en los mapas de uso de la tierra. A tal efecto se imparten los principios de la aerofotogeología, la metodología para la realización de fotoplanos, el uso de imágenes satelitales en el levantamiento geológico, principios, metodología, georreferenciación y tratamiento digital.

Unidad 4: (carteo geológico): A partir de los conocimientos alcanzados en las tres unidades previas se aborda la cuarta, la que consiste en el carteo geológico *sensu stricto*, mediante las técnicas del levantamiento geológico propiamente dichas, 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 con instrumental óptico, asistido con fotografías aéreas e imágenes satelitales. Aquí se brindan los métodos del carteo geológico, sujetos al tipo de afloramientos, las condiciones topográficas, estructurales y estratigráficas que lo modifican. También este segmento incluye los métodos de medición de perfiles geológicos y espesores estratigráficos en el campo.

Unidad 5: corresponde al manejo de la información geológica (gráfica y escrita) y la aplicación del sistema de información geográfica. Así, este segmento está dedicado a la realización de los distintos mapas geológicos (tradicionales, temáticos y derivados), a las 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.

Unidades 6 y 7: ambas conforman un conjunto basado en el desarrollo de la “Práctica Profesional Supervisada”, que consiste en un trabajo de campo obligatorio, su elaboración y presentación en forma de mapa geológico, perfiles y demás información gráfica y escrita (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, georreferenciación, 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 que es tratada exclusivamente en las clases teóricas es la del levantamiento geológico *s. str.* (unidad 4) mientras que en los trabajos prácticos las unidades (1), (3) y (5) son abordadas parcialmente, la unidad (2) en forma amplia, constituyendo la gran masa de los trabajos prácticos y las unidades (6) y (7) son exclusivas de los trabajos prácticos, que se concretan mediante el desarrollo del viaje de estudios obligatorio denominado “Práctica Profesional Supervisada”, donde se realiza un levantamiento geológico completo, bajo la supervisión de todo el personal docente de la cátedra, con una evaluación inicial de los resultados mediante exposición pública por equipos y una posterior evaluación individual con la presentación de la información gráfica (mapa geológico, perfiles y columnas) e Informe Geológico final.

La actividad durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos en la primera unidad temática (cartografía) se realiza en el aula y en el Gabinete de Topografía y Geología de la cátedra 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 y el Gabinete de Topografía y Geología, pero principalmente en el campo, en canteras abandonadas de la zona y en el Bosque de La Plata, donde se realizan levantamientos topográficos plani-altimétricos 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.

La tercera (teledetección) en primera instancia se trata en las clases teóricas y posteriormente en los trabajos prácticos en el aula y en el Gabinete de Topografía y geología, durante el desarrollo de la unidad cinco.

La cuarta unidad (carteo geológico) es abordada en las clases teóricas, donde se enseñan los aspectos y métodos puramente geológicos del levantamiento, determinado por las características litológicas, estructurales y estratigráficas que modifican cada emprendimiento. Incluye además los distintos métodos del carteo geológico (v.gr., todos los afloramientos, contactos, perfiles, caminos y cursos de agua), así como los criterios para los levantamientos en áreas de rocas sedimentarias, plutónicas, volcánicas y metamórficas. También este segmento es abarcativo de la medición de perfiles geológicos y espesores estratigráficos en gabinete y el campo.

Las unidades cinco de manejo de la información gráfica y escrita y SIG 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 fointerpretación, la preparación del fotoplano, el uso de imágenes satelitales, georreferenciación, las técnicas del sistema de información geográfica y los métodos para la creación de datos digitales. Estos últimos temas se desarrollan mayormente en el Gabinete de Computación de la Facultad.

Tal como fuera señalado anteriormente, las unidades seis y siete consisten en una Práctica Profesional Supervisada, que se realiza por equipos, la que combina el levantamiento geológico a teodolito o plancheta y el carteo geológico con GPS en base a imágenes satelitales, las que son georreferenciadas. Esta tarea de desarrolla 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 complementan mediante la presentación oral y pública del material gráfico del trabajo obtenido por cada uno de los equipos participantes. La evaluación del Informe Geológico, acompañado del mapa geológico terminado y la restante información gráfica, producto de esta Práctica Profesional, se realiza de manera individual por cada alumno. Con esto recién culminaran los trabajos prácticos de la materia. Por este motivo nuestros viajes de estudios son tutoriales y **obligatorios** ya que forma parte de los trabajos prácticos de la materia para los alumnos de Geología, Geoquímica y Paleontología, 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. Razonamientos deductivos, inductivos y analógicos. 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. Elipsoide, Geoide y Datum. Concepto de coordenadas; coordenadas esféricas y geográficas. Latitud y longitud. Cartografía. Proyecciones, fundamentos. Distintos tipos. Proyección conforme Gauss-Kruger. Coordenadas UTM. 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. 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. Teodolitos electrónicos. 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. Método de los tres puntos (Pothenet).
- 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. Triangulación; métodos trigonométricos. Cálculo de longitudes, rumbos y puntos por coordenadas rectangulares. Uso del software para transformar coordenadas polares a cartesianas.
- Tema 13: Posicionadores satelitales (GPS). Principios y funcionamiento. Navegadores y GPS diferencial. Sistemas de coordenadas e importancia del Datum en la programación del GPS. Funciones (ir a e itinerarios). Determinación de la declinación magnética con GPS. Levantamiento geológico con GPS, alcances y limitaciones.
- Tema 14: 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. Delimitación de la propiedad minera.
- Tema 15: Teledetección. Aplicación en geología regional y en mapas de uso de la tierra. Aerofotogeología, su utilidad en el levantamiento geológico. Principios básicos de la fotografía aérea. Tono y textura. 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.
- Tema 16: Teledetección. Imágenes satelitales en el levantamiento geológico. Componentes del sistema de obtención de imágenes satelitales. Resolución espectral; distorsión de la imagen. Estructura y visualización de la imagen. Preparación de la imagen.

- Corrección geométrica y georreferenciación. Tratamiento digital para la interpretación visual de imágenes. Fusión de imágenes.
- Tema 17: 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 18: El levantamiento geológico por carreo de todos los afloramientos, mapeo de contactos, mapeo por perfiles, con línea de base y por cuadrículas. Topografía y diseño de afloramientos. Regla de la V. Rumbo e inclinación de estratos. Buzamiento. Métodos directos e indirectos de medición. Medición de fallas y diaclasas.
- Tema 19: Levantamiento geológico. Elección del área, plan y método de trabajo. Escala. Recorrido preliminar. 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. Introducción al diseño de mapas mediante computación.
- Tema 20: 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. Mapa tipo perfil. 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 21: 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 22: 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. Medición en capas de inclinación constante y variable. Métodos especiales para brújulas. Medición de fallas.

Trabajos Prácticos

Áreas temáticas 1 y 2: Cartografía y Topografía (métodos e instrumental).

- Tema 1: Proyecciones cartográficas; distintos tipos. Coordenadas geográficas, rectangulares, polares y de cuadrícula, proyección Gauss-Kruger y UTM. 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. Método de Simpson (áreas) y método de Penck (volúmenes).

- Tema 2: Alineación; jalonamiento; 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.
- Tema 7: Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). Descripción, componentes, precisión. Sistemas de coordenadas y proyecciones. Aplicaciones. Levantamiento topográfico con GPS.

PRIMER PARCIAL.

Areas temáticas 2 a 5: Topografía (teodolito, plancheta y telémetro), Teledetección, Levantamiento Geológico *sensu stricto* y Manejo de Información Gráfica y Escrita.

- 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 y 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. Circulo 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. Pothenot, soluciones varias. Método del papel transparente, punto auxiliar de Collins, etc.
- Tema 13: Telémetros, principios y descripción; tipos principales. Base telemétrica. Correcciones. Aplicación en los levantamientos geológico-mineros.
- Tema 14: Teledetección. Aerofotogeología. Visión estereoscópica. Tonalidad y textura. Diseño fluvial. Nociones de fotolectura, fotoanálisis y fotointerpretación. Rasgos

litológicos en rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Rasgos estructurales. Forma de ejecutar un plano con fotografías aéreas.

Tema 15: Teledetección. Imágenes satelitales. Distintos tipo según las resoluciones espaciales y espectales. Preparación de la imagen. Corrección geométrica y georreferenciación. Tratamiento digital.

Tema 16: 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.

SEGUNDO PARCIAL.

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

Los trabajos prácticos se completan con la Práctica Profesional Supervisada de dos semanas de duración, efectuándose en su transcurso un levantamiento geológico con instrumental óptico, GPS e imágenes satelitales. Complementariamente se realizan perfiles geológicos a brújula, instrumental óptico y GPS. 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 equipo participante y la presentación 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 nuevamente con los arreglos indicados por los docentes de la Cátedra y archivado en la misma.

Práctica Profesional Supervisada (trabajo de campo obligatorio)

Esta 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. En líneas generales, 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 el levantamiento de una poligonal a teodolito, a partir de la cual se realiza el mapa topográfico- geológico a plancheta, combinando con datos de GPS sobre imágenes satelitales. Estas tareas implican siete días de labor y dos días son dedicados a la medición de perfiles geológicos a brújula y a teodolito.

Día 12 y 13: Giras geológicas y preparación de las clases de exposición preliminar de los trabajos por los distintos equipos.

Día 14: Exposición y evaluación por la mañana, seguido del almuerzo de despedida y posterior y regreso a La Plata.

Día 15: Llegada a La Plata en la mañana.

Habitualmente esta práctica se realizaba en la Sierra de Famatina, La Rioja, con alojamiento en la finca de la Universidad de La Plata (Samay Huasi) en Chilecito. Años atrás también se recurría al yacimiento petrolífero de YPF en Tupungato (Mendoza) y ocasionalmente (2005 y 2007) a Sierra de la Ventana. La razón de elegir como destino Chilecito en La Rioja no es arbitrario, sino que hasta 2009 dependíamos de la infraestructura de Samay Huasi, donde el alumno obtenía todo el apoyo necesario de alojamiento, comida y un ambiente cómodo para la realización de las tareas de gabinete, por lo cual los alumnos aprovechaban al máximo su aprendizaje en el campo.

En La Rioja, dichas tareas se realizan en la Cuesta de Miranda, en Santa Florentina y en la Quebrada de Las Gredas en Alto Carrizal. En Ventania en la sierra de Pillahuincó.

En el 2010 hubo un cambio, con motivo de firmar un convenio temporal con la Dirección Nacional de Vialidad para el uso sin cargo de las instalaciones del Campamento de dicha institución en Cachiyuyal, sito en la Cuesta de Miranda, el que abarcó el lapso de la práctica. De esta manera docentes y alumnos se alojaron directamente en la zona de trabajo.

Materiales utilizados durante los trabajos prácticos

Nº 1: Hojas topográficas IGM con coordenadas Gauss-Kruger y Datum Campo Inchauspe 1969 en 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 y 1:25.000. Idem con Datum WGS 94. Idem en proyección UTM y en proyección estereográfica polar en 1:500.000.

Carta aeronáutica 1:1.000.000

Cartas náuticas del SHN (proyección Mercator).

Reglas, escuadras, escalímetros y transportadores.

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 Posicionadores satelitales (GPS)

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: Teodolitos repetidores y reiteradores, de limbos metálicos y limbos de cristal.

Nº 8: Teodolitos electrónicos y Estación total.

Nº 9: Alidadas de plancheta. Tableros. Cartulina. Declinatorias. Alidadas autorreductoras.

Nº 10: Telémetro de prisma de 0,8 m de base

Nº 11: Fotografía aérea y fotomosaicos. Imágenes satelitales. Landsat y Spot.

Hojas satelitales del IGM en escalas diversas.

Nº 12: Mapas geológicos en escalas varias, nacionales y extranjeros.

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 (Chamberlin, T. C., 1897; *Journal of Geology* 5: 837-848).

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 exámenes 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 abarca el manejo de teodolito, plancheta y telémetro, los fundamentos de la teledetección con fotografía aérea e imágenes satelitales, los métodos de levantamiento correspondientes, la preparación del mapa geológico, perfiles geológicos, medición de espesores y los fundamentos del SIG.

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 individual. 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 casi continuada, desde 1968, en el área de la Sierra de Famatina, con base en la finca de la Universidad en Chilecito y saltuariamente en otras localizaciones (San Juan, Mendoza, Isla Martín García y Sierras Australes).

Para su desarrollo, los alumnos se dividen en equipos de 5 ó 6 alumnos por instrumento, siguiendo cada equipo 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. Asimismo, en los últimos años se ha incorporado el GPS y las imágenes satelitales, mediante las cuales también se realiza la cartografía geológica de la zona estudiada.

7- Bibliografía a utilizar.

Junto al programa de la materia, se eleva la bibliografía, 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 *sensu stricto*.”

Por otra parte, el Profesor Adjunto de la asignatura ha realizado los Apuntes de Levantamiento Geológico, que abarcan toda la materia; además en la Cátedra se elaboró la Guía de Trabajos Prácticos, la que incorpora los aspectos teóricos de las unidades temáticas Cartografía y Topografía.

Bibliografía esencial para la materia

Cátedra de Levantamiento Geológico. Guía de trabajos prácticos.

Cátedra de Levantamiento Geológico. Echeveste, H. Apuntes de Levantamiento Geológico. Barnes, J. 1991. Basic geological mapping. 118p. Geol. Soc. London Handbook. J. Wiley and Sons. Gran Bretaña.

Bassi, H. G. L. 1999. Geología de minas. Serie B nro. 22. Asociación Geológica Argentina. 93 pp.

Bosque Sendra, J. 1992. Sistemas de información geográfica. Ed. Rial, Madrid. 451 pp.

Casanova Matera, L. 2002. Topografía plana. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Vías. Mérida, Venezuela.

Compton, R. 1962. Manual of field geology. 378p. J. Wiley and Sons. New York.

Existe una traducción en castellano de México.

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

Chuvieco, Emilio. 1996. Fundamentos de teledetección espacial. 3ª Ed. Revisada. RIALP. Madrid. 568 pp.

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

Forrester, J. 1946. Principles of field and mining geology. J. Wiley and Sons. New York.

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

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.

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.

Lista Bibliográfica Completa

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.
- Instituto Geográfico Militar. 1975. Transformación de coordenadas geográficas a coordenadas planas. Publ. Geodésica 1.
- Loedel, E. y S. De Luca. 1950. Elementos de Cosmografía. 382p. Ed. Estrada. Bs. As.
- Raisz, E. 1953. Cartografía General. 435p. Ed. Omega. Barcelona.
- Snyder, J. 1987. Map projections. A working manual. 383 p. Professional Paper 1395 U.S. Geological Survey.
- Snyder, J. 1982. Map projections used by the U. S. Geological Survey. 313 p. Bull. 1532 U.S. Geological Survey.

Topografía

- Casanova Matera, L. 2002. Topografía plana. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Vías. Mérida, Venezuela.
- 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: Óptica, v. 2: Teodolitos y poligonación.
 T.3, v1: Triangulación y nivelación, v.2: Taquimetría gráfica y numérica.
 T4: Introducción a la fotogrametría.
 Librería El Ateneo. Buenos Aires.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1980. Carta isógona de la República Argentina. Buenos Aires.

Levantamientos Mineros

- Bassi, H. G. L. 1999. Geología de minas. Serie B nro. 22. Asociación Geológica Argentina. 93 pp.
- Forrester, J. 1946. Principles of field and mining geology. J. Wiley and Sons. New York.
- 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.
- Allmandinger, R. 1988. Técnicas modernas de análisis estructural. Asociación Geológica Argentina, Serie B 16. Buenos Aires.

- 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.
- 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. y S. Reynolds. 1996. Structural geology of rocks and regions. 2da. Edición, 776 p. J. Wiley and Sons. New York.
- Fry, N. 1984. The field description of metamorphic rocks. Geol. Soc. London Handbook. J. Wiley and Sons. 110 pp.
- 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.
- 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. Open University Press. Gran Bretaña. 112 pp.
- Wilson, G. 1978. Significado tectónico de las estructuras menores y su importancia para el geólogo de campo. Traducción de la edición inglesa de 1972, 128 p. Omega. Barcelona.

Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG)

- Bosque Sendra, J. 1992. Sistemas de información geográfica. Ed. Rial, Madrid. 451 pp.
- Bosque Sendra, J. et al. 1994. Sistemas de información geográfica: Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI. Ed. Rama, Madrid. 478 pp.
- Chuvieco, Emilio. 1996. Fundamentos de teledetección espacial. 3ª Ed. Revisada. RIALP. Madrid. 568 pp.
- De Romer, J. 1969. Fotogeología aplicada. Eudeba. Buenos Aires. 136 pp.
- Drury, S. A. 1993. Image interpretation in geology. 2ª Ed., Chapman & Hall. London. 283 pp.
- Jensen, John R. 2005. Introductory digital image processing. Pearson Prentice Hall, New Jersey. 526 pp.
- Lillesand, Th. Y Kiefer, R. 1994. Remote sensing and image interpretation. 3ª Ed.. John Wiley & Sons, New York. 750 pp.
- Scanvic, Jean-Yves. 1989. Teledetección aplicada. Traducción de la edición francesa. Paraninfo, Madrid. 200 pp.

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 de dictado.

La coordinación de las actividades prácticas, incluido el viaje obligatorio de estudios es responsabilidad de los profesores a cargo de la materia, mientras que el dictado de los Trabajos Prácticos y las clases de repaso de instrumental para los exámenes se realiza bajo la supervisión del Profesor Adjunto y/o el Jefe 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 la última semana de marzo. Los trabajos prácticos comienzan en la segunda semana de abril hasta la segunda de noviembre donde 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 campaña.

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 de ambos profesores de la materia. No son clases obligatorias y tienen una duración de 2 horas cada una.

Clases teórico/prácticas: No son sistemáticas, pero sí obligatorias. Son dictadas en 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: Obligatorias a cargo del Jefe de Trabajos Prácticos, secundado por los Ayudantes Diplomados. La carga horaria es de una clase semanal de 4 horas, que totalizan unas 100 hs/año, a las que se añaden 15 días promedio de viaje de estudios obligatorio, que consiste en una "Práctica Profesional Supervisada. Las tareas se distribuye en:

a) Aula y Gabinete de Topografía y Geología: Explicaciones previas. Instrucciones de manejo de instrumental. Cálculos. Cuestionarios. Evaluación.

b) Campo 1: En el Bosque. Uso y manejo de instrumental para la realización de un levantamiento plani-altimétrico con distintos aparatos y nivelación de un perfil topográfico.

Campo 2: Viaje de estudio obligatorio con realización de un levantamiento geológico, bajo la supervisión del personal docente (Práctica Profesional Supervisada).

c) Aula: Intraviaje y postviaje. Presentación del informe final y evaluación.

Carga horaria total (mínima)

Clases teóricas 90/100 hs (27,5%)

Clases prácticas 90/100 hs (27,5%)

Exámenes parciales 8 hs (2,3%)

Clases de consulta 12hs (3,5%)

Viaje de estudio 14 días (carga horaria 10 hs/día x10días) 100 hs (28,9%)

Exámenes finales 36hs (10,4%)
Total 346 horas.

Cronograma de actividades (aproximado)

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

----- . -----

La Plata, 3 de Marzo de 2011.-

Dr. Horacio Echeveste
Profesor Adjunto

Dr. Nauris V. Dangavs
Profesor Titular

Anexo 2

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
CÁTEDRA DE LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO**

1- Propuesta metodológica, carga horaria y plantel docente

Cursada de régimen anual en la modalidad especial teórico-práctico

Carga horaria obligatoria total:

Clases teórico –prácticas: 4 horas semanales, por 32
semanas, total 128 horas

Trabajo de campo: 11 días por 8 horas diarias: 88 horas

Carga horaria total anual: 216 horas.

Clases de consulta optativas: 2 horas semanales, por 26 semanas, total 52 horas.

Nombre del Profesor Titular: Dr. Horacio Echeveste

Cargos y nombres de la planta docente:

Profesor Adjunto: Dr. Luciano López

Jefe de Trabajos Prácticos: Dr. Andrés Bilmes

Ayudantes de primera: Dr. Reinaldo Moralejo

Lic. Guillermo Villate

Lic. Joaquín Nigro

Lic. Leonardo Sierra

Mail de contacto de la Cátedra: hecheves@inremi.unlp.edu.ar

Blog de la Cátedra: <http://blogs.unlp.edu.ar/levantamientogeologico/>

2- Contenido global del curso y fundamentación de la asignatura en relación al diseño curricular vigente, y a su articulación tanto horizontal como vertical con otras asignaturas.

La asignatura Levantamiento Geológico es una materia básica obligatoria de las áreas de Geología, Geoquímica y Paleontología. Es de régimen anual del ciclo básico de las Licenciaturas de Geología, Geoquímica y Paleontología y optativa de la orientación Antropología. En función del esquema de correlatividad vigente se cursa en el cuarto año de las carreras de Geología y Paleontología y en el quinto año en la de Geoquímica.

Para cursar Levantamiento Geológico, los alumnos de las carreras de Geología y Geoquímica deben tener como materias aprobadas: Física, Matemática, Estadística y Mineralogía y como materias cursadas: Sedimentología, Petrología I, Petrología II y Geología Estructural. Para Paleontología se exigen las cursadas de Rocas Sedimentarias y Geología Estructural.

El contenido curricular apunta a impartir conocimientos fundamentales para poner al alcance del alumno diferentes métodos de adquisición, procesamiento y análisis de datos de campo, con especial enfoque en lo que respecta a datos geológicos y a la construcción de mapas e informes geológicos. Estos contenidos curriculares hacen de la asignatura Levantamiento Geológico una parte indispensable a la formación geológica en el campo.

Se propone que con los aprendizajes adquiridos al final el curso los estudiantes puedan realizar un trabajo integrador, con la perspectiva de aplicarlo más adelante en la actividad científica o profesional.

Levantamiento Geológico comprende una compleja articulación de saberes y capacidades en sentido vertical y horizontal. Respecto a años anteriores articula con materias iniciales, como Fundamentos de Geología, donde los alumnos adquieren los saberes referidos a ubicación espacial de los objetos y su representación en planos (Topográficos y Geológicos). Asimismo la materia se relaciona con materias de tercer año de la currícula, focalizadas en la identificación y clasificación de rocas (Petrología I, Petrología II y Sedimentología), así como los productos de la deformación que operaron sobre ellas (Geología Estructural). Por su parte, el contenido de la materia se vincula horizontalmente con las materias Geomorfología, Geología de Yacimientos e Hidrogeología, ya que en todas ellas se utilizan conceptos de ubicación espacial de rasgos geológicos. Por último, los conceptos delineados en esta asignatura, están planificados para que sirvan de articulación con algunas materias más avanzadas de la carrera, como los son las asignaturas Geología Económica, Geología Argentina y Geología de Combustibles (todas ellas dictadas en el quinto año de la carrera)

3- Objetivos generales y/o específicos que se espera alcance el alumno al finalizar la asignatura.

El curso de Levantamiento Geológico propende generar un espacio de aprendizaje donde el alumno alcance una serie de aptitudes metodológicas y conceptuales que le permitan desenvolverse con solvencia en tareas de mapeo geológico. La propuesta de la cátedra es brindar saberes, herramientas y metodologías que posibiliten a los estudiantes, por un lado, la adquisición y procesamiento de datos de campo y por el otro la producción e interpretación de un mapa geológico con toda la información anexa que lo compone (mapas topográficos columnas sedimentológicas, perfiles geológicos e informe explicativo). De ello resulta que esta asignatura se establece como metodológicamente transversal para las tareas geológicas de campo, atravesando algunas sub-disciplinas geológicas.

Para ello se proponen actividades donde se resalte la importancia de realizar descripciones y análisis geológicos a diferentes escalas. En función de los objetivos de cada trabajo se usarán técnicas de georreferenciación de distinto grado de precisión. Estas actividades tendrán como fin integrar diferentes elementos geológicos en forma sistemáticamente ordenada, a partir de los cuales se realizará la reconstrucción geológica de la región estudiada.

Tal concepción representa, por un lado, una herramienta básica para la presentación de información geológica ordenada de una región y por otro, un eficiente instrumento de investigación que permite interpretar aquellos rasgos geológicos que, debido a su magnitud, no pueden ser estudiados en un sólo afloramiento.

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

En función de estos conceptos, la asignatura ha sido dividida en su desarrollo teórico-práctico, en las siguientes áreas temáticas:

- 1.- Cartografía. La carta topográfica del IGN como mapa base
- 2.- Topografía. Construcción del mapa base topográfico
- 3.- Teledetección. La foto aérea, la imagen satelital y los modelos digitales de elevación (MDE) como mapa base.
- 4.- El sistema de información geográfico

5.- Mapeo geológico

6.- Trabajo Obligatorio de Campo e Informe Geológico final

El desarrollo de cada una de estas áreas temáticas se realiza en forma progresiva y secuencial. De esta forma, primero se abordan los principios de cartografía, el uso del instrumental, los distintos métodos topográficos, elementos de teledetección, la georreferenciación y la confección del mapa base topográfico. Posteriormente los métodos del carteo geológico, estructural y minero en función de los afloramientos y tipos de rocas y finalmente el manejo de la información gráfica y escrita mediante el uso de un sistema de información geográfica (SIG).

La síntesis de la enseñanza se logra mediante el Trabajo Obligatorio de Campo en el que se pretende que el alumno realice un levantamiento geológico que se vuelca en un mapa geológico, perfiles geológicos y columnas estratigráficas, todo ello acompañado del informe final.

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

1.- 1 Analizar cuál o cuáles serán las actividades necesarias de realizar en el campo en función de los objetivos del trabajo.

2. Recolectar datos en forma sistemática con el mayor grado de rigurosidad posible. Este acopio de información está basado en la observación, medición y descripción de los productos geológicos.

3.- Interpretar los datos relevados tomando de base bibliografía previa de la zona y bibliografía específica disciplinar y 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.

4- Contenidos a desarrollar, según unidades temáticas.

4-1. La materia se divide en seis unidades temáticas principales o áreas interrelacionadas.

Unidad 1 - 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 y en el mundo, sistemas de coordenadas y datum. En esta unidad se desarrollan los conceptos de mapas y de escala en los trabajos geológicos.

Unidad 2 - Topografía: 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 utilizados en la construcción del mapa base topográfico. Esta extensa unidad se completa con el manejo de diferentes tipos de instrumental topográfico, frecuentemente utilizados en trabajos geológicos.

Unidad 3 - Teledetección: La misma trata los fundamentos básicos de la fotografía aérea, imágenes satelitales y modelos digitales de elevación (MDE) aplicadas a la confección del mapa base. A tal efecto se imparten conceptos básicos sobre aerofotogeología y el uso de imágenes satelitales y modelos digitales de elevación en el levantamiento geológico. Se pone especial énfasis en analizar ventajas y desventajas de cada una de estas herramientas en trabajos geológicos. Los conceptos de esta temática

incluirán análisis y utilización de distintos tipos de productos, georeferenciación y procesamientos digitales básicos.

Unidad 4 - Sistema de información geográfico: Corresponde al manejo de la información geológica (gráfica y escrita) en la que se introducirá al estudiante en la aplicación del sistema de información geográfica. Así, este segmento está dedicado a la georeferenciación de la imagen satelital del sector donde se realizará la práctica de campo y su interpretación geológica. La unidad se completa con el abordaje al Informe Geológico, donde se brindan las pautas para la presentación de la información escrita de un trabajo geológico de campo. Aquí se remarca que el mapa geológico es la base del texto del informe geológico, pero en ningún caso suplementa la descripción escrita.

Unidad 5 - Mapeo geológico: Aquí se brindan los métodos del mapeo geológico, sujetos al tipo de trabajo a desarrollar, al objetivo, a la escala, al tipo de afloramientos, los tipos de rocas, la deformación que se registra en las rocas y a la interpretación de los procesos que la ocasionaron. También este segmento incluye los métodos de medición de perfiles geológicos, espesores estratigráficos en el campo, trazas de afloramientos, realización de perfiles topográfico-geológicos y columnas estratigráficas.

Unidad 6 - Trabajo de Campo: corresponde a las actividades que se desarrollan en torno a la campaña obligatoria de la cátedra de Levantamiento Geológico. Consiste en un trabajo de campo, su elaboración y presentación en forma de un informe geológico final. La evaluación y corrección de este trabajo concluyen la enseñanza impartida en esta actividad.

4-2. Programa analítico, número de clases, objetivos, desarrollo y materiales por tema (sobre un total de 26 clases)

Tema 1

Concepto de mapa; ideas fundamentales: dirección, distancia, posición y espacio. El mapa geológico y el topográfico. La Tierra, su representación. Geodesia y topografía. El geoide, concepto de datum. Superficie de referencia, altura ortométrica y elipsoidal. Proyecciones cartográficas y topografía. Sistema de coordenadas y cuadrantes en topografía. Coordenadas Geográficas, Gauss-Krüger, UTM y polares. El mapa base topográfico. Hojas topográficas del IGN, nomenclatura. Lectura de una hoja topográfica. Escala y curvas de nivel. Otras maneras de representar el relieve. Declinación Magnética. Cálculo de la declinación magnética, distintos métodos. Introducción al uso del programa *Google Earth*. Uso de escalímetro.

Objetivos: Los alumnos adquirirán los conocimientos para:

1) Relacionar la identificación numérica de la hoja con su escala y el lugar geográfico de la argentina que representa. Familiarizarse con el sistema de identificación de hojas topográficas del IGM.

2) Determinar las coordenadas geográficas y Gauss-Krüger de un punto en el mapa y entender la ventaja de trabajar con coordenadas planas. Practicarán pasaje de coordenadas polares a cartesianas y viceversa, determinación de pendientes

3) Identificar en el mapa topográfico puntos trigonométricos, pilares de acimut y puntos acotados.

4) Calcular la distancia y acimut a partir de las coordenadas Gauss-Krüger de dos puntos del mapa y mediante escalímetro.

5) Calcular pendientes y coordenadas Gauss-Krüger en la carta a partir de coordenadas polares.

6) Comprender el sistema de proyección UTM. Determinación de la ubicación de un punto en una carta imagen y en la plataforma *Google Earth*.

7) Identificar y determinar la diferencia entre el Norte de Cuadrícula, Norte Geográfico y Norte Magnético.

8) Determinación de la declinación magnética a partir de la carta con los datos que constan en la misma y desde una base de datos online (Geomagnetic Reference Field, disponible en <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/>).

9) Interpretar la morfología del terreno a partir de la visualización de las curvas de nivel.

10) Lectura e interpretación de la información cartográfica. Descripción de una carta topográfica.

11) Cargar archivos en *Google Earth*, editar puntos, trazar polígonos, medir distancias, cambiar de sistemas de coordenadas y generar perfiles topográficos.

Por medio de esta actividad se pretenden alcanzar distintos logros: la incorporación de hábitos de observación de la fuente de documentación y la lectura e interpretación de la información cartográfica.

Desarrollo: Tres clases en gabinete. Cada alumno deberá completar las consignas del práctico 1 (actividades 1 a 6) entregadas por el JTP con el nombre de la carta, escala, declinación magnética actual, equidistancia y demás información requerida. El JTP marcará en la hoja dos puntos (A y B) a diferente cota para que el alumnos calcule sus coordenadas Gauss-Krüger y a partir de estas el acimut AB y BA, la distancia AB y la pendiente entre ambos puntos. Desde otro punto marcado por el JTP en la hoja (A, B o C) y con un valor de ángulo horizontal y una distancia a un punto D, el alumno deberá calcular las coordenadas Gauss-Krüger de D. Además realizará un informe con una breve reseña geográfica del área. Con una computadora portátil provista por el personal docente podrán obtener la declinación magnética de las cartas topográficas entregadas. La actividad 6 la completaran fuera de la actividad áulica, en computadoras de la facultad o personales.

Material para la clase: Cartas topográficas de distintas escalas (al menos 1 cada 2 alumnos), escalímetros, carta imagen del IGM y archivos de *Google Earth* (kmz) disponibles en el blog de la cátedra.

Tema 2

Topografía; principios fundamentales. Planimetría y altimetría. Instrumental topográfico de uso en geología; generalidades. Operaciones planimétricas y altimétricas. Medidas lineales y angulares. Puntos geodésico-topográficos y su vinculación con los trabajos de levantamiento geológico. Métodos planimétricos del levantamiento geológico-topográfico. Redes de apoyo, radiación, poligonación y triangulación. Poligonales, distintos tipos. Determinación de ángulos horizontales. Intersección y resección. Comprobación de poligonales. Errores y tolerancias. Métodos gráfico y analítico de compensación. Uso de la brújula. Notación de rumbo, acimut, RBZ y mano derecha. Rumbo e inclinación por contacto con el plano y a distancia. Medición de pendientes, notaciones Corrección de la brújula por declinación magnética. Levantamiento de puntos con brújula. Preparación de tabla de datos para levantamiento con brújula. Uso del trípode para brújula. Medida de distancias a pasos. Cálculo de la distancia del paso. Alineación. La escuadra de prismas, levantamiento por el método de la cuadrícula con escuadra de prismas.

Objetivos: Introducir al alumno en las metodologías empleadas en la realización del mapa base topográfico. Involucrar a los alumnos en el uso de la brújula y en los sistemas

de notación. Pasaje de coordenadas y determinación de pendiente. Adquisición de los saberes para realizar un levantamiento con brújula y pasos y con escuadra de prismas con cinta métrica por el método de la cuadrícula o coordenadas cartesianas.

Desarrollo: Cuatro clases y media, dos y media en gabinete y dos en campo: Clase 1: después de la explicación teórica los alumnos practicarán midiendo rumbos, acimuts e inclinaciones sobre planos inclinados en el aula a puntos distantes dentro del aula o en pasillo de la facultad. Clase 2: después de la explicación teórica los alumnos calcularán la longitud de sus pasos y harán una práctica de alineación y levantamiento planimétrico por el método de la cuadrícula con escuadra de prismas y cinta métrica. En las Clases 3 y 4 levantarán un mapa con brújula. Clase 5 (media): presentación del mapa y discusión de los resultados.

Material para la clase: Brújulas (al menos 1 cada dos alumnos), jalones, cinta métrica de 50 m, escuadras de prismas. Planilla para datos de levantamiento. *Software:* Planilla de cálculo y ArcGis.

Tema 3:

Introducción a las técnicas de nivelación. Distintos tipos de nivelación, geométrica, trigonométrica, taquimétrica y barométrica. Superficie de referencia. Instrumental de nivelación, niveles de mano (Abney y Locke) y niveles ópticos. Niveles automáticos. Efecto de la curvatura de la tierra en la nivelación. Horizonte aparente, óptico y verdadero. Medición indirecta de distancias por estadimetría. Tipo de nivelación en función de la precisión requerida (nivelación de primer, segundo, tercer y cuarto orden). Uso del nivel óptico. Tipos de Nivelación: geométrica simple y compuesta. Nivelación desde el centro y desde el extremo. Ventajas del nivel en el medio. Planilla de nivelación compuesta desde el medio. Nivelaciones cerradas y abiertas. Errores y tolerancias. Compensación del error en una nivelación cerrada o controlada.

Objetivos: Los alumnos serán capaces de utilizar el nivel óptico y efectuar mediciones indirectas de distancias por estadimetría. Realización de una nivelación geométrica. Determinación de la cota del nivel de agua del Lago del Bosque de La Plata.

Desarrollo: Media clase en gabinete y una clase en campo. Después de la explicación teórica (media clase) los alumnos, en equipos de 4 o 5 personas, realizarán una nivelación geométrica compuesta cerrada con nivel óptico para determinar la cota del nivel de agua del lago del Bosque de La Plata. Se partirá de un punto fijo del IGN de cota conocida ubicado en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas hasta el lago del bosque y se cerrará regresando al punto de inicio. Por ser una nivelación cerrada podrán calcular el error y corregirlo.

Material para la clase: Un nivel óptico por grupo con su trípode y dos miras. Planilla para datos de nivelación.

Tema 4

Levantamiento del mapa base topográfico con teodolito o estación total. El teodolito y sus partes, distintos tipos. Graduaciones de limbos. Lectura de limbos. Nonios. Teodolitos ópticos, distintos tipos de lecturas de limbos. Teodolitos electrónicos. Condiciones de exactitud. Medición mediante el método de Bessel. Tipos de teodolitos, repetidores y reiteradores. Estación total. Métodos de levantamiento con teodolito. Medición con teodolito de ángulos horizontales en poligonales. Con teodolito orientado. Con 0 atrás. Error en las

mediciones. Equivocaciones, errores accidentales y errores sistemáticos. Tolerancias, angular y lineal. Cálculo y compensación de poligonales levantadas con teodolito o estación total. Cálculo y compensación del error de cierre angular. Cálculo de acimuts o rumbos entre alineaciones (ley de propagación de los acimuts). Cálculo de las proyecciones de los lados. Cálculo del error de cierre lineal. Compensación del error de cierre lineal. Cálculo de las coordenadas de los vértices. Nivelación trigonométrica. Principios de la triangulación. Taquimetría. Cálculo de la distancia reducida y desnivel en el método taquimétrico. Uso de los *software* Planilla de cálculo, *Poligonales* (transforma coordenadas polares a cartesianas y efectúa la corrección de la poligonal, desarrollado en la cátedra por Joaquín Nigro) y *ArcGIS*.

Objetivos: Los alumnos estarán en condiciones de utilizar el teodolito y serán capaces de internalizar las técnicas de levantamiento topográfico con poligonal como red de apoyo. Introducirlos en el uso de *software Poligonales* para el cálculo y corrección de poligonales. Redacción de informe y manejo bibliográfico.

Desarrollo: Dos clases y una salida al campo de un día. Después de la explicación teórica los alumnos realizarán ejercicios en el aula sobre la determinación de distancia reducida y desnivel en el método taquimétrico, cálculos de acimut según la ley de propagación de los acimuts y obtención de distancias y desniveles mediante el método de intersección. En la siguiente clase realizarán una poligonal cerrada con teodolito electrónico en la zona del Bosque de La Plata trabajando con teodolito orientado. Durante el sábado siguiente harán un levantamiento topográfico de una cantera de suelos en el partido de La Plata.

Material para la clase: Un teodolito por grupo con su trípode y dos miras. Planilla para datos de taquimetría.

Tema 5

Uso de la plancheta y alidada óptica. Distintas alidades, directas e inversas. Alidades con arco Beaman y autoreductoras. Puesta en estación, orientación del tablero con mapa base topográfico. La brújula declinatoria. Como levantar un punto por estadimetría. Orientación con visual atrás. Levantamiento de puntos por intersección y resección. Punto de paso. Resolución del problema de los tres puntos con plancheta.

Objetivos: Los alumnos lograrán utilizar la plancheta y alidada en la elaboración del mapa topográfico-geológico.

Desarrollo: Una clase en gabinete: después de la explicación teórica los alumnos, en grupo de trabajo de 4 o 5 individuos, practicarán la puesta en estación de la plancheta, orientación y levantamiento de puntos. Harán una poligonal cerrada en el patio de la facultad.

Material para la clase: Planchetas y alidades, tablas de Jordán, papel para plancheta, escalímetro, miras y jalones.

Tema 6

Sistemas de posicionamiento global (GPS). Principios y funcionamiento. Comparación con instrumental óptico. Navegadores y GPS diferencial. Precisión en la horizontal y en la vertical. Sistemas de coordenadas e importancia del Datum en la programación del GPS. Funciones ir a (GoTo) e itinerarios (Track). Determinación de la

declinación magnética con GPS. Levantamiento geológico con GPS, alcances y limitaciones.

Objetivos: Establecer las variables para una correcta configuración del GPS. Generar espacios de debate de la conveniencia o no de esta metodología de levantamiento. Realizar una práctica de Georreferenciación.

Desarrollo: Una clase, media de gabinete y media de campo. Luego de una introducción teórica los estudiantes conformarán grupos de 4 – 5 personas. Sobre una imagen satelital que cubre el área de la FCNyM, seleccionaran al menos 5 posibles puntos de control. Se configurará el GPS de acuerdo al sistema de coordenadas y Datum designado por el plantel docente. Se propondrá la salida al exterior para la obtención de las coordenadas de los puntos establecidos. Finalmente se georreferenciará la imagen asignada y se construirá una grilla de coordenadas sobre la misma.

Material para la clase: Un GPS por grupo, una imagen de que cubra la zona de la FCNyM. Regla y calculadora.

Tema 7

La foto aérea, la imagen satelital y los modelos digitales de elevación (MDE) como mapa base. Fotografías aéreas, verticales y oblicuas. El relevamiento aerofotográfico. Líneas de vuelo y recubrimiento. El problema de la escala, desplazamiento y deformación de la imagen. Mosaicos no controlados, semicontrolados y controlados. Fotoíndice. Visión estereoscópica. Foto aérea de baja altura. Fotogeología y fotointerpretación. Tono y textura. Rasgos litológicos en rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Rasgos estructurales. Forma de ejecutar un plano con fotografías aéreas. La imagen satelital como mapa base. Componentes de sistema, plataformas espaciales, instrumentos de observación. Resolución espacial, temporal y espectral. Visualización de la imagen. Distorsión y corrección de la imagen. Corrección geométrica y georreferenciación. Tratamiento digital de la imagen. Fusión de imágenes. Modelos digitales de Elevación (MDE) construidos por fotogrametría, interferometría de imágenes radar y LIDAR (*Light Detection and Ranging*). Diferencias entre modelos digitales de superficie (MDS) y modelos digitales del terreno (MDT). Construcción de mapas topográficos a partir de los MDE. Construcción y análisis de mapas derivados de pendiente, *hillshape*, aspecto. Determinación de sistemas de drenaje con MDE. Fusión de imágenes satelitales o fotografías aéreas con MDE para la construcción de modelos híbridos en 3 dimensiones.

Objetivos: Utilizar diferentes tipos de imágenes satelitales, fotos aéreas y modelos de elevación. Evaluar la potencialidad de estas herramientas en el mapeo geológico. Uso de las mismas con *software ArcGIS* y *GlobalMapper*. Construcción y visualización de mapas topográficos, mapas derivados y modelos híbridos en 3D a partir de MDE.

Desarrollo: Dos clase en gabinete. En las clases, luego de la introducción teórica, los alumnos trabajarán con fotos e imágenes satelitales con diferente resolución espacial y espectral. Visualizarán y analizarán MDE de diferente resolución construidos por diferentes técnicas y, discutirán sobre ventajas y desventajas de cada uno de los productos. Diferenciación entre MDT y MDS. Realizarán a partir de MDE entregados la construcción de mapas topográficos y mapas derivados de pendientes y de aspecto. Además visualizarán y analizarán en 3D todos los mapas generados, incluyendo la construcción de modelos híbridos a partir de imágenes satelitales y MDE.

Materiales para la clase: Pc portátiles facilitadas por la cátedra. Imágenes satelitales y modelos de elevación digital, disponibles desde el blog de la cátedra.

Tema 8

Métodos de mapeo geológico. Tipos de mapas geológicos. Elementos mapeables. Grupo, Formación, Miembro, Estructuras. Unidades litodémicas, pedo y aloestratigráficas. Métodos de mapeo por contactos. Distintas evidencias para identificar las rocas del subsuelo, trazado de contactos. Regla de las V geológicas. Trazas de afloramiento. Mapeo por afloramientos. Rocas subaflorantes. Mapeo por perfiles. Notas de campo. Perfiles geológicos, su preparación. Diversos tipos: esquemático, expeditivo y de precisión. Convenciones cartográficas. Leyenda, símbolos y colores. Escalas. Carta geológica básica. Mapas geológicos 3D. Mapas de afloramiento y depósitos superficiales. Mapas de subsuelo próximo. Mapas derivados y temáticos. Mapa tipo perfil. Mapas estratigráficos. Mapa geomorfológico. Mapa de potencial de ambiente. Interpretación del mapa geológico. Mapas de Riesgo Geológico.

Objetivos: Iniciar a los alumnos en los diferentes tipos de mapeos geológicos en función de la escala de trabajo y de la abundancia de exposiciones. Desarrollar en los alumnos una visión crítica sobre la planificación, adquisición, análisis y divulgación de datos de campo geológicos.

Desarrollo: Tres clases en gabinete. Después de la explicación teórica los alumnos trabajaran en la resolución de problemas de V geológicas y trazas de afloramientos en zonas pobremente expuestas. Interpretación de mapas geológicos.

Material para la clase: Escuadras, transportador, escalímetro. Mapas Geológicos.

Tema 9

Sistemas de información geográfica (GIS). Definición y conceptos generales. Usos en Ciencias Naturales. Tipos de información soportada en GIS: Raster, vectores y bases de datos. Georreferenciación de archivos Raster. Edición de archivos vectoriales. Herramientas para la salida gráfica. Relación con otras tecnologías espaciales digitales (GPS, imágenes satelitales, etc.). Sistemas de coordenadas y Datum. Mapas temáticos. Mapas de Riesgo. Ejemplos de GIS.

Objetivos: Presentar un *software* de GIS. Adquirir las habilidades para trabajar en este tipo de entorno. Reflexionar sobre los tipos de información almacenada en un GIS y establecer la mejor forma de presentarla. Debatir acerca de las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de información almacenada e incorporar las herramientas para poder relacionarla. Seleccionar el sistema de coordenadas y Datum para el desarrollo de trabajo práctico.

Desarrollo: Se propone para el práctico de GIS una duración de 4 clases completas en gabinete. Se continuará trabajando con los grupos previamente conformados de 4-5 personas. Cada grupo utilizará una computadora con el programa *Esri ArcGIS* instalado.

Clase 1: Georreferenciar la Imagen satelital Quickbird del área "Cuesta del Miranda", la Rioja, Argentina, mediante puntos de control a partir de las imágenes georreferenciadas del *Google Earth*. Seleccionar el sistema de coordenadas/Datum UTM/WGS84.

Clase 2 y 3: Crear las capas con información planimétrica y geológica relevante a partir de la fotointerpretación de la imagen satelital previamente georeferenciada, considerando el

tipo de geometría que se utilizará en cada una de ellas (puntos, líneas o polígonos). Al menos deberán crearse las siguientes capas de información, Planimetría, Hidrografía, Fotounidades, Unidades Geomorfológicas, Lineamientos estructurales, Rumbo de las capas geológicas y Puntos de interés a ser controlados en el campo.

Clase 4: Presentar los mapas temáticos generados. Al menos deberán obtenerse un mapa planimétrico, uno geológico/estructural y un geomorfológico. Se desarrollarán las funciones de Layout con las funciones básicas para la salida gráfica de los mapas.

Material para la clase: Una computadora portátil y una licencia de *ArcGIS* por cada grupo de trabajo. Imagen satelital Quikbird y DEM SRTM del sector de la Cuesta del Miranda.

Tema 10

Particularidades en el mapeo de diferentes tipos litológicos. Elección del plan y método de trabajo. Recorrido preliminar. La libreta del geólogo, notas, croquis y muestreo. Mapeo de rocas sedimentarias. Definición del nombre de la roca. Composición, color, texturas y estructuras. Importancia de definir la polaridad de las capas. Estructuras indicadoras de polaridad. Registro gráfico de la secuencia sedimentaria. Medición de espesores en secuencias sedimentarias. Distintos métodos usados en la determinación de espesores. Mapeo de rocas ígneas y metamórficas. Rocas ígneas plutónicas e hipavisales. Texturas y estructuras de las rocas ígneas. Rocas volcánicas coherentes e incoherentes. Rocas volcánicas de flujo, de oleadas y de caída. Domos y criptodomos. Definición del nombre de la roca. Rocas metamórficas, texturas y estructuras. Reconocimiento de superficies S0 y S1. Identificación del protolito. Toma de muestras petrográficas, geoquímicas, paleontológicas, recomendaciones. Toma de muestras orientadas. Preparación del informe geológico, sus partes. Citas bibliográficas. Preparación de una exposición oral.

Objetivos: Iniciar a los alumnos en el mapeo de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. Brindar las herramientas para reconocer en el campo cada tipo litológico. Definición del nombre de la roca, interpretación genética de las texturas y estructuras.

Desarrollo: Dos clases en gabinete. Después de la explicación teórica los alumnos trabajaran en la resolución de distintos problemas de cálculo de espesores y reconocimiento, sobre fotografías, de polaridad de estratos.

Material para la clase: Fotos de afloramientos de rocas sedimentarias. Material gráfico para el cálculo de espesores.

Tema 11

Mapeo de estructuras. Estructuras frágiles, fallas y diaclasas. Fallas, principales tipos. Reconocimiento en el campo de la presencia de fallas. Medición del desplazamiento de una falla. Desplazamiento relativo y desplazamiento neto. Reconocimiento de indicadores de movimiento, medida de dirección/*plunge* y *rake*. Diferentes rastras. Zonas de cizalla dúctil, como reconocerlas en el campo. Pliegues, distintos tipos. Reconocimiento de los elementos medibles en un pliegue, flancos, plano axial, eje y vergencia. Mapeo de pliegues, traza del plano axial.

Objetivos: brindar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para el reconocimiento, medición y mapeo de estructuras.

Desarrollo: Una clase en gabinete. Después de la introducción teórica, los estudiantes trabajarán sobre la resolución gráfica de problemas estructurales consistentes en la determinación de rastras de planos axiales y ejes de pliegues, determinación de desplazamiento neto de fallas mediante análisis de mapas en plata y perfiles. Interpretación estructural de sobre imágenes satelitales de *Google Earth*, estimación de acimut e inclinación de estratificación, planos axiales de pliegues y fallas.

Material para la clase: Elementos de dibujo, material gráfico (trabajo práctico impreso) e imágenes satelitales de *Google Earth. Software, Visible Geology, Stereonet.*

Tema 12

Levantamiento de distritos mineros. Importancia en la interpretación de la estructura. Estructura y su control en el depósito mineral. Vetas y stockworks, reconocimiento de indicadores cinemáticos. Levantamiento en superficie y subterráneo. Teodolitos de minas. Orientación; distintos métodos. Transporte de rumbos. Estaciones. Medición de distancias y desniveles en galerías. Errores y compensación. Levantamiento de perfiles mineros. Plano de proyección, su importancia. Delimitación de la propiedad minera.

Objetivos: Los alumnos podrán iniciarse en el abordaje de tareas de mapeo en distritos mineros, tanto en superficie como en labores subterráneos. Identificar las diferencias metodológicas con las tareas de mapeo anteriormente expuestas.

Desarrollo: Una Clase. Se contempla una introducción con abordaje teórico y luego un debate sobre la conveniencia de las distintas técnicas de mapeo en distritos mineros.

5- Salidas de campo y viajes de campaña.

Los trabajos prácticos se completan con dos salidas de campo, una de un día en la que se realiza un levantamiento topográfico-geológico-minero en una cantera de suelo seleccionado del partido de La Plata y otra, de 14 días, en una zona serrana del país.

5-1. Trabajo de campo inicial

Se trata de una actividad práctica de un día de duración donde los alumnos aplicarán los conocimientos adquiridos en el uso del teodolito electrónico. Realizarán un levantamiento topográfico-geológico con teodolito orientado según una red de apoyo abierta constituida por tres o cuatro estaciones (a determinar por los alumnos). El mapa se georeferenciará mediante GPS tipo navegador en coordenadas UTM. Finalizado el levantamiento topográfico, los alumnos levantarán una columna estratigráfica consignando en la misma las distintas unidades geológicas identificadas. El trabajo se completará con actividad en gabinete, una vez calculadas las coordenadas x, y, z de todos los puntos levantados (mediante *software* de planilla de cálculos), se volcará en el *software ArcGIS* para el trazado de las curvas de nivel y demás rasgos relevados. Para un adecuado trazado de la topografía, se trabajará sobre una capa constituida por una imagen de alta resolución de *Google Earth*. Además del mapa, los alumnos harán un informe.

5-2. Trabajo de campo final

La actividad del Trabajo Obligatorio de Campo es de dos semanas de duración, el cual es el único viaje obligatorio de la Licenciatura en Geología. Durante el mismo los alumnos hacen un mapa geológico de un sector serrano de la Cuesta de Miranda, provincia de La Rioja, a escala 1:5.000 sobre un mapa base constituido por una imagen satelital georeferenciada. Por tratarse de un mapa de detalle mapean por el método de todos los

afloramientos. Es oportuno recordar acá, que previamente a la salida al campo, los estudiantes trabajaron en gabinete en la interpretación geológica del área sobre una imagen satelital de alta resolución obtenida mediante el *software Google Earth*. Las observaciones y chequeo de campo sobre la interpretación realizada en gabinete, se vuelcan sobre el mapa base con ayuda de GPS tipo navegador. El trabajo de campo se complementa con el levantamiento de un perfil columnar de una porción de la Formación Patquía aflorante en el área de trabajo. Las tareas de campo finalizan mediante la exposición pública del trabajo por cada equipo participante y la presentación del Informe Geológico borrador, acompañado del mapa geológico, perfiles, columnas, etc. La presentación final del trabajo, como documento electrónico, es prerequisite 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 nuevamente con los arreglos indicados por los docentes de la Cátedra y archivado en la misma.

Esta práctica 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. En líneas generales, el proyecto que se lleva a cabo según el siguiente cronograma:

Día 1: Viaje La Plata-Cuesta de Miranda.

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

Día 3: Recorrida de reconocimiento del área de trabajo con especial atención a sitios de interés geológico.

Día 4 al 10: Son siete días de intenso trabajo de campo con jornadas de 8/9 horas y tareas de gabinete por la noche. Esta labor implica la revisión de las litologías interpretadas y la toma de datos estructurales. Por las noches realización del mapa geológico borrador y confección de informe.

Día 11: Levantamiento del perfil sedimentológico-estratigráfico. Al finalizar la tarde exposición preliminar de los trabajos por parte de cada uno de los grupos.

Día 12: desarmada del campamento y limpieza de las instalaciones por la mañana, seguido del almuerzo de despedida y posterior y regreso a La Plata.

Día 13: Llegada a La Plata en la mañana.

En los últimos 6 años esta práctica de campo se ha realizado en la Cuesta de Miranda, entre la Sierra de Famatina y Sañogasta, La Rioja, con alojamiento en el campamento Cachiyuyal propiedad de Vialidad Nacional, delegación La Rioja sobre la ruta nacional 40.

6- Metodología de enseñanza/aprendizaje a utilizar en las diferentes actividades de la asignatura y su fundamentación.

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 completo, efectivo y armónico, 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 (Chamberlin, T. C., 1897; *Journal of Geology* 5: 837-848).

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.

7- Recursos materiales necesarios para el dictado de la materia

Material cartográfico y de sensoramiento remoto: cartas topográficas de distintas escalas, Mapas Geológicos a escala 1:200.000 y 1: 250.000, fotos aéreas, imágenes satelitales, MDE y fotos de afloramientos de rocas sedimentarias.

Materiales de dibujo: papel transparente, escalímetro, escuadra, transportador, regla, material gráfico (trabajo práctico impreso).

Instrumental topográfico: jalones, cintas métricas de 50 m, escuadras de prismas, niveles de Locke y Abney, niveles ópticos automáticos, trípodes y miras estadimétricas, brújulas tipo Brunton y Fraiberger, teodolitos electrónicos, planchetas y alidadas, papel para plancheta, Gps.

Material informático: Pc portátiles. *Software:* Planillas de cálculo, *Google Earth, ArcGIS, Poligonales* (autor Joaquín Nigro), *Coordenadas* (autor Joaquín Nigro). Asimismo se contará con imágenes satelitales Quikbird y Landsat, y un MED SRTM del sector de la Cuesta del Miranda.

8- 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 en los espacios no-áulicos. Al final de cada clase, la evaluación está dada por la revisión de los progresos del trabajo de cada día.

En cuanto a los exámenes 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 abarca el manejo de teodolito, plancheta y telémetro, los fundamentos de la teledetección con fotografía aérea, imágenes satelitales y MDE, los métodos de levantamiento correspondientes, la preparación del mapa geológico, perfiles geológicos, medición de espesores y los fundamentos del SIG.

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, en el informe final y en la exposición pública de los resultados obtenidos. 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.

Se proponen aquí dos modalidades para aprobar la materia de Levantamiento Geológico.

1. Sistema de promoción: Aprobación de la materia por régimen de cursada especial con promoción sin examen y con clases teórico-práctica.

2. Sistema tradicional: Aprobación de los Trabajos prácticos y examen final.

1. Sistema de promoción.

El régimen promocional se adecua al reglamento para el dictado de cursadas especiales. De esta forma el sistema promocional contará con los siguientes requisitos.

- Asistencia mínima del 85% de las clases efectivamente dadas.
- Los exámenes parciales abordarán conceptos teórico y prácticos.

- Los exámenes parciales tendrán 1 recuperatorio.
- Asistencia a las actividades de campo (práctica de un día en cantera y práctica Cuesta de Miranda).
- Las instancias evaluativas se organizarán del siguiente modo:

- 2 Exámenes parciales (individual).
- 1 TP Poligonación con Brújula.
- 1 TP Nivelación.
- 1 TP Teodolito.
- 1 Informe de trabajo de campo Cantera de suelos de La Plata (Nota grupal).
- 1 Informe de trabajo Cuesta de Miranda (Nota grupal).
- 1 Exposición oral de trabajo Cuesta de Miranda (Nota grupal).
- 1 Coloquio final integrador (individual).

Cada una de estas instancias deberá ser aprobada con un mínimo de 6 puntos sobre 10. La nota final será un compendio de las notas parciales obtenidas, ponderando cada instancia de evaluación de la siguiente forma:

Instancia	Puntos
TP Poligonación con Brújula	5
Tp Nivelacion	2.5
TP Teodolito	2.5
Informe de trabajo de campo Cantera de suelos de La Plata	10
Primer parcial	30
Segundo parcial	30
Informe de trabajo Cuesta de Miranda	20
Exposición oral de trabajo Cuesta de Miranda	5
Total	100

Coloquio 30

El coloquio final tendrá cuatro fechas posibles para ser rendido, que se corresponderán con las fechas de final del ciclo lectivo vigente (diciembre-febrero-marzo 1 y marzo 2).

2. Sistema tradicional.

Cursarán la materia en el régimen tradicional aquellos estudiantes que opten por este sistema o aquellos estudiantes que hayan obtenido una nota inferior a 6 (seis) en las instancias de evaluación de los exámenes parciales y del Informe de la Cuesta de Miranda. Para aprobar los trabajos prácticos, el estudiante deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las siguientes tres instancias.

- 1er parcial.
- 2do parcial.
- Informe Cuesta de Miranda.

En el caso que el estudiante no logre obtener el puntaje mínimo, perderá la cursada y deberá recurrar la materia.

Relación Parcial, promoción-cursada tradicional

Parcial	Nota	Condición
1 fecha	6 a 10	Aprobado para la promoción
1 fecha	4 a 6	Recuperatorio para promoción o aprobación cursada tradicional
1 fecha	1 a 4	Recuperatorio
2 fecha	6-10	Aprobado para la promoción
2 fecha	4 a 6	Aprobación cursada tradicional
2 fecha	1 a 4	Recuperatorio
3 fecha	4 a 10	Aprobado cursada tradicional
3 fecha	1 a 4	Pierde la cursada

Al obtener la aprobación de los Trabajos Prácticos será habilitado para rendir el examen final de acuerdo a la reglamentación vigente.

9- Bibliografía a utilizar

A continuación se eleva la bibliografía, que ha sido agrupada por unidades temáticas (la mayoría de ella disponible en la cátedra).

El listado se actualiza cada dos años con la incorporación de nuevos textos y se completa con la nómina de libros de textos generales.

Unidad 1. Cartografía

Bibliografía básica

Del Cogliano, D. y Perdomo, R. 2001. Curso de actualización Geodesia y GPS. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata. 64 pp. Disponible en http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/geodesia/deptos/geo_topo/cursogps.pdf.

Echeveste, H. 2013. Apuntes de la cátedra de Levantamiento Geológico. I. Sistemas de coordenadas y proyecciones. 17 pp.

Raisz, E. 1953. Cartografía General. 435 pp. Ed. Omega. Barcelona.

Bibliografía complementaria

Instituto Geográfico Militar. 1974. Lectura de cartografía. 134 pp.

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

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

Instituto Geográfico Militar. 1975. Transformación de coordenadas geográficas a coordenadas planas. Publ. Geodésica 1.

Instituto Geográfico Nacional. 2010. Manual de Signos Cartográficos. 191 pp.

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

Snyder, J. 1987. Map projections. A working manual. 383 pp. Professional Paper 1395 U.S. Geological Survey.

Snyder, J. 1982. Map projections used by the U. S. Geological Survey. 313 pp. Bull. 1532 U.S. Geological Survey.

<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/TOC/cartTOC.html>

<http://www.csiss.org/map-projections/index.html>

Unidad 2. Topografía

Bibliografía básica

- Casanova Matera, L. 2002. Topografía plana. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Vías. Mérida, Venezuela. Disponible en <http://civilgeeks.com/2011/11/17/topografia-plana-leonardo-casanova-m/>.
- Echeveste, H. 2013. Apuntes de la cátedra de Levantamiento Geológico. III Topografía, IV Medida de distancias y ángulos, V Brújula, VI Pentaprisma y método de la cuadrícula, VII Altimetría, VIII Levantamiento del mapa base con teodolito, IX Taquimetría, X Plancheta y alidada.

Bibliografía complementaria

- Brasington, J., Rumsby, B.T., McVey, R.A. 2000. Monitoring and modelling morphological change in a braided gravel-bed river using high resolution GPS-based survey. *Earth Surface Processes and Landforms* v.25, 973–990.
- Brunton Compass. Pocket Transit, Instruction Manual. (PDF disponible en la cátedra o en <https://kooters.com/pdf/BruntonTransit-inst.pdf>).
- Bustos, B.N. Nivelación geométrica de precisión. Documento de cátedra. Topografía 2. Universidad Nacional de San Juan. Disponible en: <ftp://ftp.unsj.edu.ar/agrimensura/Topografia%20II/NIVELACI%D3N%20GEOM%C9TRICA%20DE%20PRECISI%D3N.pdf>.
- Coe, A.L., Argles, T.W., Rothery, D.A. y Spicer, R.A. 2010. Geological field techniques. Angela L. Coe (Ed). 323 pp. John Wiley & Sons, Ltd., Publication.
- Compton, R. 1985. *Geology in the field*. 398 pp. J. Wiley.
- Daly, P. 1993. Navstar GPS and GLONASS: global satellite navigation systems. *Electronics & Communication Engineering Journal* v. 5 (6): 349 – 357.
- Davis, R., Foote, F. y Kelly, J. 1971. Tratado de topografía. 3era ed. castellano traducida de la 5ta ed. norteamericana. Aguilar. Madrid.
- Domínguez García Tejero, F. 1974. Topografía abreviada. Tercera edición corregida y aumentada. Editorial Dossat, S.A. Madrid.
- Freeman, T. 1999. *Procedures in field geology*. 95 pp. Blackwell Science.
- Galloway, D., Hoffmann, J. 2007. The application of satellite differential SAR interferometry-derived ground displacements in hydrogeology. *Hydrogeology Journal* v. 15: 133–154.
- Hofmann-Wellenhof, B.; Lichtenegger, H. Collins. 1993. *Global Positioning System. Theory and practice*. 347 pp. J. Springer, Wien (Austria),
- Lahee, F. 1970. *Geología práctica*. 3era. ed. española. 874 pp. Omega. Madrid.
- Lisle, R.J., Brabham, P.J. & Barnes, J.W., 2011. *Basic Geological Mapping*. 217 pp. Fifth Edition. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.
- Low, J. 1961. *Geología de campo*. 2a. ed. española, tomada de la 1ra. ed. norteamericana. Com. Ed. Cont. México.
- Malet J.-P., Maquaire O, E Calais, 2002. The use of Global Positioning System techniques for the continuous monitoring of landslides: application to the Super-Sauze earthflow (Alpes-de-Haute-Provence, France), *Geomorphology*, v. 43 (1–2): 33-54
- McClay, K. 1988. *The mapping of geological structures*. 161 pp. Geological Society Handbook, Open University Press, Milton Keynes.
- 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.

- Müller M.D., A. Geiger, H.-G. Kahle, G. Veis, H. Billiris, D. Paradissis, S. Felekis, 2013. Velocity and deformation fields in the North Aegean domain, Greece, and implications for fault kinematics, derived from GPS data 1993–2009, *Tectonophysics*, v.597–598: 34-49.
- 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.
 Librería El Ateneo. Buenos Aires.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1980. Carta isógona de la República Argentina. Buenos Aires.
- Torbjörn E. Törnqvist, Scott J. Bick, Klaas van der Borg, Arie F.M. de Jong. 2006. How stable is the Mississippi Delta? *Geology*, v. 34: 697-700
- Valbuena Duran, J.L., Vara Jaén, M.D., Soriano Sanz, M.L., Rodriguez Díaz, G. y Sevilla, M.J. Instrumentación y Metodología Empleadas en las Técnicas Altimétricas Clásicas. Instituto de Astronomía y Geodesia. Facultad de Ciencias Matemáticas. Universidad Complutense. Madrid. Disponible en: <http://www.mat.ucm.es/deptos/as/Tecnicas%20altimetricas.pdf>.

Unidad 3. Teledetección

Bibliografía básica

- Chuvienco, Emilio. 1996. Fundamentos de teledetección espacial. 568 pp. 3a Ed. Revisada. RIALP. Madrid.
- De Romer, J. 1969. Fotogeología aplicada. 136 pp. Eudeba. Buenos Aires.
- Echeveste, H., 2013. Apuntes de la cátedra de Levantamiento Geológico. XII. La fotografía aérea en el levantamiento geológico. XII. La imagen satelital en el levantamiento geológico.
- Lillesand, Th. Y Kiefer, R. 1994. Remote sensing and image interpretation. 750 pp. 3a Ed.. John Wiley & Sons, New York.

Bibliografía complementaria

- Drury, S. A. 1993. Image interpretation in geology. 283 pp. 2a Ed., Chapman & Hall. London.
- Florinsky, I. V., 2012. Digital terrain analysis in soil science and geology. 395 pp. Elsevier, Amsterdam,
- Jensen, John R. 2005. Introductory digital image processing. Pearson Prentice Hall, New Jersey. 526 p.
- Scanvic, Jean-Yves. 1989. Teledetección aplicada. Traducción de la edición francesa. Paraninfo, Madrid. 200 p.
- Tarolli, P. 2014. *In press*. High-resolution topography for understanding Earth surface processes: opportunities and challenges. *Geomorphology*.

<http://gis4geomorphology.com/mountain-front-sinuosity/>

Unidad 4. Sistema de Información Geográfico

Bibliografía básica

- Bosque Sendra, J. 1992. Sistemas de información geográfica. 451 pp. Ed. Rial, Madrid.
- Bosque Sendra, J. et al. 1994. Sistemas de información geográfica: Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI. Ed. Rama, Madrid. 478 p.
- Burrough, P.A. 1986. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment.. 194 pp. Oxford.
- ESRI, 1992. Understanding GIS. The ARC/INFO Method. Environmental Systems Research Institute, Inc., 423 pp. Jhon Wiley & Sons Inc. New York,.

Bibliografía complementaria

- Doerfliger, N., Jeannin, P.-Y., Zwahlen, F. 1999. Water vulnerability assessment in karst environments: a new method of defining protection areas using a multi-attribute approach and GIS tools (EPIK method). Environmental Geology 39, 165–176.
- Dai, C.F Lee, X.H Zhang. 2001 GIS-based geo-environmental evaluation for urban land-use planning: a case study, Engineering Geology, Volume 61, Issue 4, Pages 257-271
- Lantada Zarzosa Nieves y Amparo Núñez Andrés. 2005. Sistemas de Información geográfica: Practicas con Arc View. 226 pp. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona..
- Lulseged Ayalew, Hiromitsu Yamagishi. 2005. The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan, Geomorphology, Volume 65, Issues 1–2, 1, Pages 15-31.
- Pérez Navarro, Antoni (coordinador). 2011. Introducción al sistema de información geográfica y geotelemática. 347 pp.

Unidad 5. Mapeo Geológico

Bibliografía básica

- Barnes, J. 1991. Basic geological mapping. 118 pp. Geol. Soc. London Handbook. J. Wiley and Sons. Gran Bretaña.
- Coe, A.L., Argles, T.W., Rothery, D.A. y Spicer, R.A., 2010. Geological field techniques. Angela L. Coe (Ed). John Wiley & Sons, Ltd., Publication. (
- Echeveste, H., 2013. Apuntes de la cátedra de Levantamiento Geológico. XIV. Métodos de mapeo geológico. XV. Ejecución del mapeo geológico. XVI. Mapeo de estructuras. XVII. Mapeo de distritos mineros.
- Lisle, R.J., Brabham, P.J. & Barnes, J.W., 2011. Basic Geological Mapping. Fifth Edition. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.
- Fry, N. 1984. The field description of metamorphic rocks. Geol. Soc. London Handbook. J. Wiley and Sons.110 pp.
- Tucker, M. 1982. The field description of sedimentary rocks. Open University Press. Gran Bretaña. 112 pp.
- Compton, R. 1985. Geology in the field. 398 pp. J. Wiley.

Bibliografía complementaria

- Bassi, H. G. L.1999. Geología de minas. Serie B nro. 22. Asociación Geológica Argentina. 93 pp.
- Forrester, J. 1946. Principles of field and mining geology. J. Wiley and Sons. New York.
- Peters, W.C. 1978. Exploration and mining geology. 696 pp. John Wiley and Sons.
- Taton, R. 1977. Topografía subterránea. 2a ed. 190 pp. Paraninfo. Madrid.
- Ahmed,F. & D. Almond.1983. Field mapping for geology students. G. Allen & Unwin. Londres.

- Allmandinger, R. 1988. Técnicas modernas de análisis estructural. Asociación Geológica Argentina, Serie B 16. Buenos Aires.
- Badgley, J. 1959. Structural methods for the exploration geologists. Harper and Bros. New York.
- Compton, R. 1962. Manual of field geology. 378 pp. J. Wiley and Sons. New York. Existe traducción en México.
- Davis, G. y S. Reynolds. 1996. Structural geology of rocks and regions. 2da. Edición, 776 pp. J. Wiley and Sons. New York.
- Freeman, T. 1999. Procedures in field geology. Blackwell Science. (Disponible en la cátedra).
- Kershaw, S. 1991. Way-up structures. Geology Today 7, i-iv.
- Lahee, F. 1970. Geología práctica. 3era. ed. española. Omega. Madrid.
- Lisle, R.F., 2004. Geological Structures and Maps A practical guide. Elsevier Butterworth-Heinemann. Linacre House, Jordan Hill, Oxford.
- Low, J. 1961. Geología de campo. 2a. ed. española, tomada de la 1ra. ed. norteamericana. Com. Ed. Cont. México.
- Maddock, R.H., Rutter, E.H., White, S.H., Bell, T.H., Ferguson, C.C., Wheeler, J., Prior, D.J., Knipe, R.J., Bates, M.P., Grant, N.T., Law, R.D., Lloyd, G.E., Welbon, A. 1987. Orientation of specimens: Essential data for all fields of geology. Geology 15, 829-831.
- McClay, K. 1988. The mapping of geological structures. Geological Society Handbook, Open University Press, Milton Keynes.
- 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.
- Wilson, G. 1978. Significado tectónico de las estructuras menores y su importancia para el geólogo de campo. Traducción de la edición inglesa de 1972, 128 p. Omega. Barcelona.

Unidad 6. Trabajo obligatorio de campo e informe geológico final

Bibliografía básica

- de Alba, 1954. Descripción geológica de la Hoja 16c, Villa Unión. Provincia de La Rioja. Ministerio de economía. Secretaría de estado de minería. Boletín N° 82.
- de Alba, 1979. Descripción geológica de la Hoja 16d, Chilecito. Provincia de La Rioja. Ministerio de economía. Secretaría de estado de minería. Boletín N° 163.
- Caselli, A.T. y Limarino, C.O., 2002. Sedimentología y evolución paleoambiental de la formación Patquía (Pérmico) en el extremo sur de las sierras de Maz y cerro Bola, provincia de La Rioja, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 57 (4): 415-436.

Bibliografía complementaria

- Andreis, R.R. y Arrondo, O.G., 1974. Acerca de la discordancia angular entre las Formaciones Guandacol y Tupe en la sierra de Maz (provincia de La Rioja). Ameghiniana, 9 (4): 373-378.
- Azcuy, C.L. y Morelli, J.R., 1970. Geología de la Comarca de Paganzo- Amaná. El Grupo Paganzo, formaciones que lo componen y sus relaciones. Revista Asociación Geológica Argentina, 25 (4): 405-429.
- Azcuy, Carrizo, y Caminos, 1999. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Pampeanas, Famatina, Precordillera, Cordillera Frontal y bloque de San Rafael. Instituto de

- Geología y Recursos Mineros. Geología Argentina. Capítulo 12. Anlaes 29 (12): 261 - 318, Buenos Aires.
- Cuerda, A.J., 1965. Estratigrafía de los depósitos paleozoicos de la sierra de Maz, provincia de La Rioja. II Jornadas Geológicas Argentinas. Actas III: 79-94.
- Durand, Toselli, y Aceñolanza, 1967. Las estructuras de la Quebrada de Miranda y sus relaciones regionales, sistema de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, CONICET Miguel Lillo 205, RA-4000, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Ezpeleta, Miguel; Astini, Ricardo A y Davila, Federico. Depósitos sinorogénicos en el Antepaís neopaleozoico del cinturón de Famatina, centro-oeste de Argentina: implicancias paleoambientales, paleogeografías y tectonosedimentarias. 2008. Revista Geológica de Chile, vol.35, n.2, 253-277.
- Frengüelli, 1944. Apuntes acerca del Paleozoico superior del Noroeste Argentino. Revista Museo La Plata, Sección Geología, II. La Plata, Argentina.
- Gioia, H.F. 1986. Descripción geológica del sector sudeste de la quebrada Las Chilcas, Miranda, sudeste de la Sierra de Famatina, La Rioja. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Memoria de Título, 52 p. La Plata, Argentina.
- Miró, 1999. El basamento Precámbrico-Paleozoico inferior de las Sierras Pampeanas, Famatina, Cordillera Oriental y Puna. Instituto de Geología y Recursos Mineros. Geología Argentina. Capítulo 6. Anales 29 (6): 133 – 167. Buenos Aires,
- Villar Fabre, Gonzalez, Toselli, 1973. Los lamprófiro intrusivos en el granito de la Cuesta de Miranda (La Rioja). Actas Geológicas Lilloanas, Vol. 12, 3, p. 23-60.
- Varela, R., Basei, M.A.S. y Pereyra, C.P., 2008. Datación U-Pb del granito Paimán, Sierra de Paimán, Chilecito, La Rioja. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 63 (1): 97 – 101.

10- Duración de la materia y cronograma con la distribución del tiempo para cada actividad (incluidas en el punto 5) y responsables de cada una.

Levantamiento Geológico es una asignatura de curso anual, con una clase teórico-práctica por semana de 4 horas de duración.

El tiempo para cada actividad ordenado en semanas se consigna en la tabla siguiente:

Semanas totales	Clases teórico-prácticas	Parciales	Recuperatorios	Viaje de campo	Exposición pública del informe de campo
32	25	2	2	2	1

La tercera de recuperación de parciales se tomará fuera del horario de clase, en fecha y horario a consensuar con los estudiantes.

Las clases desarrolladas durante las 25 semanas consistirán en su mayoría en una introducción teórica de entre una hora y una hora y media a cargo de los profesores titular o adjunto. Durante el desarrollo de la clase práctica (dos comisiones por semanas), además de los dos profesores participaran el jefe de trabajos prácticos y los cuatro ayudantes de primera. Desde 2013 la cátedra cuenta con la colaboración de 3 estudiantes avanzados.

La práctica en la cantera del partido de La Plata demanda un día de trabajo. En los últimos años este práctico se ha desarrollado en una cantera del barrio Aeropuerto con fácil acceso en micro de línea. Debido al instrumental disponible, la práctica se realiza en dos días, sábado y domingo posteriores al práctico de teodolito en el bosque. Será responsable

de cada día de trabajo uno de los dos profesores de la cátedra y participara todo el personal docente dividido en dos grupos, uno para cada día.

En la toma de los exámenes parciales participará todo el personal de la cátedra. La primera fecha de cada uno será, para el primer parcial, la semana anterior al inicio de las vacaciones de invierno y para el segundo, la semana anterior al viaje a La Rioja (segunda semana de octubre).

La práctica de campo en la zona de la Cuesta de Miranda en la provincia de La Rioja, será organizada por los dos profesores y participará todo el personal de la cátedra. Se realizará durante la segunda quincena de octubre

La evaluación de los estudiantes en el coloquio final estará a cargo de los profesores titular y adjunto y el jefe de trabajos prácticos. Se efectuará según el cronograma establecido por las autoridades de la Unidad Académica para exámenes finales dentro del ciclo lectivo vigente.

La Plata, 30 de marzo de 2014.-

Dr. Andrés Bilmes
Jefe de Trabajos
Prácticos

Dr. Luciano López
Profesor Adjunto

Dr. Horacio Echeveste
Profesor Titular

Anexo 3

Guía de corrección de cartografía del *Journal of Maps*.

Página: Estilo general, salida gráfica, balance y claridad de la página entera. Mapas, referencias e información marginal.

Diseño y organización: Diseño del mapa, claridad y prioridad visual de los elementos del mapa.

Comunicación gráfica: ¿El mapa comunica efectivamente los datos presentados, el mensaje primario o el resultado de la investigación? El mapa se sostiene por sí mismo, sin referencia al manuscrito asociado?

Simbolización: Los puntos, líneas y polígonos son utilizados efectivamente para simbolizar la información? Los símbolos son claros, bien diferenciados por tamaño, estilo, color y no presentan ambigüedades?

Referencias: Las referencias ¿son claras y ordenadas de una forma comprensiva? Los símbolos de las referencias, ¿se corresponden exactamente con los del mapa?

Si es aplicable, ¿la información fue correctamente simplificada para simbolizarla en el mapa?

¿Son adecuadas las fuentes del texto en el mapa, tomando en cuenta los tamaños estilos y color? Considerar la ubicación del texto y su legibilidad.

¿Fue utilizada alguna capa base en el mapa? Ej. Mapas topográficos/DEM/DSM/fotografía aéreas/imagen satelital, etc.? En caso de utilizarla, ¿es efectiva o dificulta la claridad del mapa? La topografía y elevación mostrada, ¿es apropiada para el detalle del mapa?

¿Aparecen suficientes características geográficas que permitan localizar el área del mapa para un lector no familiarizado con la región/país?

Mapa de ubicación: ¿Es adecuado y expresa claramente el área de estudio?

Diagramas, gráficos y otros mapas: Adecuación y claridad de otros mapas, secciones geológicas, diagramas, gráficos, tablas etc. en el mapa.

CHECKLIST

¿Hay una adecuada escala en todos los mapas?

¿Hay una grilla de coordenadas o marcas en las intersecciones de la grilla?

¿Se menciona que el sistema de coordenadas es local?¹

¿Se incluye una flecha de norte en todos los mapas que no están orientados al norte?

¿Se presentan los nombres de los autores y sus contactos?²

¹ En el original figura ¿Se menciona el sistema de coordenadas y datum?

² En el original se agrega como último ítem: ¿El mapa fue enviado como un pdf vectorial?