

**PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
LICENCIATURA EN GEOLOGÍA**

ESCUELA DE GEOLOGÍA, PALEONTOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Julio de 2021

INDICE

FUNDAMENTACIÓN

I.1. Trayectoria del plan de estudio de la Licenciatura en Geología desde la creación de la carrera hasta su aprobación por la CONEAU.....	3
I.2. Planteo pedagógico iniciado en el 2010: Los inicios de un cambio de paradigma educativo en la enseñanza de la Geología.....	7
I.3. Evaluación de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la primera media década.....	15
II.4. Proceso de acreditación de la carrera durante el 2015: La oportunidad para la innovación pedagógica y nuevas prácticas educativas a partir de 2016.....	31
II.5. Institucionalizar los cambios para fortalecer la innovación pedagógica a través de un nuevo plan de estudios.....	47
II.6. Percepción de los docentes-tutores y estudiantes de la carrera de Geología de la UNRN participantes del PIP	
III.1. La planificación inicial para el ciclo académico 2016.....	56
III.2. Entre el entusiasmo ante nuevas perspectivas de enseñanza y los temores ante lo nuevo.....	63
III.3. Hacia una solución que incluya los resultados de la experiencia para replantear la innovación pedagógica: Tres años de experiencia piloto y de construcción del nuevo diseño curricular del Plan de Estudios.....	67
III.4. La importancia conceptual: Relevancia de ciertos conceptos pedagógicos, redefinición y creación de nuevos para representar las prácticas docentes.....	69
PLAN DE ESTUDIO.....	71
MATRIZ DE EQUIVALENCIAS.....	89
CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS DEL NUEVO PLAN.....	91
REFERENCIAS.....	125

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN GEOLOGÍA

“Cada vez resulta menos convincente la organización de currículos centrados en conceptos disciplinares que se traducen en una multitud de asignaturas dispersas, en las cuales predomina el dominio de lenguajes específicos sobre la capacidad de interrogar desde la experiencia el mundo...”¹

FUNDAMENTACIÓN

I.1. Trayectoria del plan de estudio de la Licenciatura en Geología desde la creación de la carrera hasta su aprobación por la CONEAU

La Licenciatura en Geología de la UNRN fue creada mediante la Resolución 344/09 y comenzó sus actividades académicas en 2010 con la primera cohorte de estudiantes. Previamente a la creación de la carrera y a la elaboración del plan de estudios, la UNRN realizó una evaluación de la calidad de los recursos humanos con los que podía contar para conformar un grupo de docentes con formación de posgrado y experiencia en la docencia y la investigación científica. En dicha evaluación se identificó un grupo de potenciales docentes-investigadores los que fueron convocados para revisar el primer borrador del plan de estudio de la carrera, cuya versión final fue presentada en 2010 a la CONEAU para solicitar la autorización.

Durante esta etapa y teniendo en cuenta lo establecido en la resolución del Ministerio de Educación 1412/08 (posteriormente modificada por la 1678/11) que fijaba los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares de acreditación para las carreras de geología, así como las actividades profesionales reservadas, se introdujeron reformas al plan de estudio para que permitiera *“(...) que el egresado participe en el desarrollo de los estudios geológicos sobre cualquiera de los temas incluidos en los alcances del título, con la capacidad necesaria para desempeñarse en grupos de trabajo inter, multi y transdisciplinarios, mediante una actitud flexible para aceptar diferentes perspectivas de análisis durante el trabajo grupal, con capacidad para transmitir el conocimiento geológico a diferentes niveles de la sociedad y con las habilidades requeridas para la realización de estudios y elaboración de planes o proyectos relacionados con la*

¹ Alcaldía Mayor de Bogotá. SED. Serie Cuadernos de Currículo. Orientaciones curriculares para el pensamiento histórico” Ed. Impresiones Nacionales de Colombia. 2007. Pag. 17.

investigación y/o el desarrollo de técnicas teóricas y/o aplicadas dentro del dominio de las Ciencias de la Tierra. De igual modo se buscó que el plan genere en el futuro profesional una actitud ética que le permita actuar profesionalmente, priorizando la calidad de vida, los valores culturales de la comunidad y la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente”².

Es importante señalar que el grupo de docentes-investigadores que participó en la evaluación y versión final del plan, luego de la creación de la carrera, fue incorporado al Instituto de Investigaciones en Paleobiología y Geología (IIPG) y constituyó el grupo de profesores que inicialmente estuvo a cargo de las asignaturas de primer año.

El plan de la carrera (Anexo 1) se estructuró de manera que el alumno, al completar el segundo año (1.675 horas), recibiera el título de Diplomado en Geociencias. El propósito de esta certificación intermedia se vinculó con tres aspectos principales: 1) reconocer formalmente el conjunto de conocimientos, actitudes y metodologías que el estudiante fuera desarrollando y fortaleciendo desde el inicio de la carrera, 2) disminuir la deserción estudiantil y 3) otorgar una certificación de los aprendizajes logrados para aquellos estudiantes que no finalizaran la licenciatura.

Desde la etapa fundacional de la carrera, se consideró clave que el plan permitiera articular, desde el primer año, la teoría con la práctica haciendo hincapié en la identificación y estudio de problemas geológicos mediante el trabajo en grupos con la guía de los docentes.

Sobre estas bases, la formación perteneciente a los dominios básicos y los talleres metodológicos “...se diseñaron para que el estudiante sea capaz de:

- *integrar el conocimiento básico y estructurado para la exploración y explicación de los problemas geológicos;*
- *estimular las capacidades de preguntar, cuestionar y comprender la causalidad de los problemas;*
- *desarrollar habilidades de razonamiento geológico frente a los problemas que se incluyen en los diferentes niveles de resolución tecnológica;*
- *desarrollar habilidades efectivas para:*
 - *Identificar problemas geológicos.*
 - *Delimitar problemas específicos de investigación o estudio técnico.*
 - *Proponer hipótesis.*
 - *Seleccionar métodos para poner a prueba las hipótesis planteadas*

² 2010. Informe de autoevaluación presentado a la CONEAU, pag. 9.

- *reconocer las características de la profesión tales como la distancia entre los conocimientos disponibles y la práctica concreta, el manejo de la incertidumbre, la responsabilidad y las obligaciones del geólogo para con la sociedad.*³

El diseño del plan se realizó pensando en la integración de las asignaturas básicas, las específicas, los talleres y las prácticas. Dicha integración se esperaba que promoviera en los estudiantes la capacidad de formular preguntas, explorar respuestas y ponerlas a prueba.

La integración propuesta no fue vista como “...consecuencia de la desaparición de la disciplina sino del abordaje de los problemas geológicos como problemas complejos, no unicastales y que, por lo tanto, su resolución no puede ser unidisciplinar ni resultan de la yuxtaposición de contenidos”⁴.

Es importante señalar que en el informe de autoevaluación que acompañó la presentación del plan de estudios a la CONEAU en 2011 se indicaban los lineamientos pedagógicos que se seguían en la carrera. En este sentido, en la autoevaluación se afirmaba que “*el plan de la carrera, como así también la didáctica que se emplea en cada una de las asignaturas, pone especial énfasis en la enseñanza mediante la resolución de problemas, los trabajos de campo y laboratorio. En esta didáctica los docentes actúan como guías que acompañan a los alumnos, ayudándolos a formular hipótesis y a ponerlas a prueba. Se utilizan métodos basados en una enseñanza concreta y experimental; complementando y cruzando diferentes disciplinas del conocimiento científico*”⁵.

La evaluación del plan de estudios realizado por la CONEAU sobre la base de lo señalado por los pares evaluadores⁶ identificó los siguientes déficits:

- a) los contenidos... correspondientes a la asignatura Geología Estructural, no tienen como correlativos previos a los contenidos del núcleo temático de Física, incluidos en las asignaturas Física I y Física II;*
- b) no cumple con la carga horaria mínima establecida (320 horas) en la Resolución Ministerial N° 1412/08 para el área temática de Complementarias;*
- c) no se evidencia el modo en que cumple con los requisitos establecidos en la Resolución Ministerial N° 1412/08 para el área temática denominada Grado de Flexibilidad;*

³ 2010. Informe de autoevaluación presentado a la CONEAU, pag. 7.

⁴ 2010. Informe de autoevaluación presentado a la CONEAU, pag. 8.

⁵ 2010. Informe de autoevaluación presentado a la CONEAU, pag. 9.

⁶ Los pares evaluadores que intervinieron en el análisis fueron Ricardo Etcheverry, Jorge Dristas, Silvina Marfil, Silvio Peralta, Eduardo Kruse, Oscar Alcober y Héctor Lacreu.

d) *no cumple con la carga horaria mínima establecida en la Resolución Ministerial N° 1412/08 para la actividad de formación práctica de resolución de problemas geológicos;*
e) *no cumple con la carga horaria mínima establecida en la Resolución Ministerial N° 1412/08 para la actividad de formación práctica Trabajo Final;*
f) *no se especifica en qué actividades curriculares está previsto realizar salidas a campo, así como tampoco las características, la metodología de evaluación y los mecanismos de planificación institucionales para garantizarlas, entre otras.”*⁷

Parte de estos déficits no eran tales. El error se originó porque al momento de completar el formulario electrónico para la CONEAU se carecía del aplicativo específico para Geología y debió utilizarse uno de Ingeniería donde no se daba la posibilidad de especificar la carga horaria, por ejemplo, para la “Resolución de Problemas Geológicos”. Los déficits reales fueron corregidos mediante la Resolución UNRN 570/11 que hizo las modificaciones pertinentes al plan de estudio.

Con respecto al cuestionamiento referido al “Grado de Flexibilidad”, la respuesta a la vista elaborada por la UNRN señaló que los Talleres de Metodología y Práctica Geológica y Paleontológica contribuían a darle al plan un alto grado de flexibilidad y que eran originales con respecto a otras carreras de geología del país y *”... su inclusión en el plan de la carrera se justificó por la cercanía de los afloramientos, como así también de importantes yacimientos paleontológicos que le imprimen a la carrera características propias.”*

*“La proximidad de la sede de la Licenciatura en Geología de la UNRN a importantes yacimientos de minerales y de hidrocarburos, como así también la presencia de numerosas empresas mineras, petroleras y de servicios ha permitido evaluar como muy significativa la inclusión de cuatro orientaciones para la carrera (i.e. Geología de Hidrocarburos, Geología de Yacimientos Minerales, Geología Ambiental y Geología Bioestratigráfica). Estas orientaciones se obtendrán con cursos específicos y proyectos que los estudiantes realizarán en el último año y que en total sumarán 480 horas.”*⁸

Respondidos y corregidos los déficits señalados, la CONEAU otorgó su aprobación en marzo de 2012, cuando la tercera cohorte de estudiantes iniciaba sus estudios y la carrera se consolidaba, junto al IIPG, como una de las más activas e innovadoras del interior del país (Diez y Casadío, 2019). Asimismo, dicha autorización habilitó a la carrera a participar del programa de la Secretaría de Políticas Universitarias para el financiamiento de nuevas carreras de Geología. En este sentido, en 2013 mediante el

⁷ 2011. CONEAU, Informe de Pares 260/11. 13 pp.

⁸ 2011. Respuesta a la vista Informe de Pares 260/11. Pag. 18-19.

proyecto de Apoyo a la Puesta en Marcha de Nuevas Carreras de Geología (APM-Geología) se financiaron diferentes actividades y compras de equipos que contribuyeron a una mejora sustancial de la calidad de la enseñanza (Figura 1).

I.2. Planteo pedagógico iniciado en el 2010: Los inicios de un cambio de paradigma educativo en la enseñanza de la Geología

Como señalaron Diez y Casadío (2011, 2018), la experiencia de participar de las instancias fundacionales de la Licenciatura en Geología en la Universidad Nacional de Río Negro ofreció el contexto de marcos institucionales propicios para la innovación pedagógica, lo cual permitió dejar de lado el sistema tradicional de enseñanza, predominante en el sistema universitario argentino y optar por otro más acorde a las modificaciones socio-institucionales producidas en las últimas décadas. Este entorno favorable a la innovación coincidió con la radicación de un grupo de investigadores del Conicet de diversas especialidades de las Ciencias de la Tierra que se abocó a pensar y discutir los sustentos teóricos, así como planes para diseñar los lineamientos pedagógicos y las estrategias didácticas para un cambio profundo, tanto a nivel de la enseñanza como de la formación docente y la investigación educativa.

El inicio de esa propuesta educativa innovadora pudo superar aquellos planteos y esfuerzos a nivel individual, superficial o esporádico que algunos integrantes del equipo aportaban de experiencias anteriores (Casadío y Malsam, 2007; Casadío *et al.*, 2011; Diez, 2007; Diez y Malsam, 2007).

La propuesta permitió poner en práctica un diseño en base a la integración y complementariedad de postulados teóricos referidos a la enseñanza y el aprendizaje centrados en problemas, que incluyen: instrucción guiada, aprendizaje cooperativo, estrategias cognitivas y metacognitivas, nuevas tecnologías y espacios alternativos de enseñanza (García Madruga, 1991; Compiani, 2002; Gardner, 2004; Coll *et al.*, 2006 y Carrasquinho *et al.*, 2007). Las estrategias metacognitivas son métodos que implican monitorear y controlar el propio aprendizaje, incluyendo la aplicación de estrategias cognitivas, las estrategias metacognitivas se consideran habilidades de orden superior y son más difíciles de enseñar que las estrategias cognitivas (Veenman *et al.*, 2006) aunque como demostraron de Boer *et al.* (2018), el uso de la estrategia metacognitiva tiene efectos sostenidos en el rendimiento académico de los estudiantes, la mejora en el rendimiento de los estudiantes se mantiene después de finalizado el ciclo lectivo e incluso aumenta a largo plazo. El trabajo de de Boer *et al.* (2018) muestra que los

estudiantes mantienen sus habilidades de aprendizaje adquiridas e indica que pueden estar preparados para el aprendizaje autorregulado después del período escolar oficial. Esto contribuye a que los estudiantes se conviertan en sujetos motivados para el aprendizaje el resto de la vida, lo cual es necesario en la sociedad compleja actual que continuamente requiere nuevos conocimientos y habilidades.



Figura 1. A-B, estudiantes y docentes prueban equipo de campamento adquirido mediante el APM-Geología antes de salir al campo. C. equipo para modelar en geología estructural. D-E, primer laboratorio de microscopía. F. Camionetas 4x4 adquiridas mediante el APM-Geología.

Por lo expuesto, desde el inicio de la carrera la enseñanza se centró en la resolución de problemas reales de Geología, en conjunción con planteos epistémicos centrados en la interdisciplina y en la transdisciplina (Aronson, 2003; Tamayo y Tamayo, 2004; Sotolongo y Delgado, 2006) aunque la estructura del plan de estudios era la tradicional para el sistema universitario argentino que, en general, se caracteriza por planes de estudio rígidos y programas de formación muy extensos.

Paralelamente a la puesta en marcha de la Licenciatura en Geología bajo lineamientos pedagógicos innovadores (Figura 2), se inició un proyecto de investigación educativa titulado “Pasado y presente de la enseñanza de las Geociencias: aportes para la renovación de las estrategias docentes” que contó con el financiamiento de la Universidad Nacional de Río Negro y que involucró a investigadores, docentes y estudiantes. El proyecto tuvo por finalidad la construcción de un modelo que guiara y vinculara estrechamente la práctica docente, los aprendizajes y un tipo de investigación educativa integradora.

La experiencia en otras universidades que tenía el grupo responsable de poner en marcha la Licenciatura en Geología dio cuenta de estructuras tradicionales fuertemente arraigadas, sustentadas en una concepción centrada en lo disciplinar, que no fortalece la cooperación entre diferentes ciencias, aun cuando materias de una diversidad disciplinar (e. g. geología, matemática, física) integren una misma carrera e, inclusive, estén en un mismo año de cursado.

Este funcionamiento está consolidado -de manera explícita o implícita- en las prácticas de enseñanza y, por lo tanto, repercute en las formas de aprendizaje. Por otra parte, suele ser reforzado desde los departamentos o coordinaciones que, aun cuando mantengan un diálogo fluido y acuerden cuestiones político-administrativas, no centralizan su función académica en cómo los alumnos aprenden, en cómo los docentes enseñan y en cuáles serían las mejores propuestas de complementación entre una y otra cuestión.

Los resultados de investigaciones educativas ocupan otros espacios institucionales (e.g. departamentos de formación docente). Cuando los diálogos se producen, predomina el interés por los contenidos e, inclusive, en el nivel más superficial: su distribución, preocupados en evitar su superposición entre una y otra materia (esto se observa frecuentemente en los cambios de planes de estudio).



Figura 2. Año 2010.
Introducción a la
Geología. A:
Maqueta realizada
con cartón y pintada
con témpera. Autor:
Maximiliano Paz. B:
Maqueta realizada
con cartón, papel,
témpera y arena.
Autor: Aldo
Rodríguez. C:
Maqueta realizada
con poliestireno
expandido, masilla
plástica y acrílico.
Autor: Nicolás
Gatica. D: Maqueta
de la región ubicada
al este del Lago
Gutiérrez, Hoja
Geológica 4172-IV
San Carlos de
Bariloche, Río
Negro, realizada con
poliestireno
expandido y acrílico.
Autor: Ignacio
Mizerit. E: Maqueta
de la región
comprendida por la
Hoja 39C Paso
Flores (Río Negro y
Neuquén), realizada
en madera, cartón y
témpera. Autores:
Yamile Yunes,
Mariana Garrido,
Diego Pino, Noelia
Vázquez y Lucía
Campos.

Esta concepción educativa se da como si las realidades que se

convierten en objeto de investigación y de construcción de conocimientos y, por lo tanto, de enseñanza y aplicación descubriera esos objetos en la naturaleza o en la sociedad de manera independiente y no interrelacionada por una red de multicausalidad.

A partir de un trabajo interdisciplinario en el que se hizo confluir enseñanza y ciencias (matemática, geología y ciencias sociales), se delinearon estrategias y diseños didácticos que se pusieron en práctica como parte de la investigación educativa del Proyecto (Casadío *et al.* 2011).

Entre los resultados, evaluados de manera global se logró dar centralidad a un fenómeno geológico que contuviera un problema que requería para su resolución de diferentes disciplinas básicas (e.g. matemática, química, física).

Se pretendió que los estudiantes tuvieran niveles de autonomía y habilidades para la búsqueda de información de manera independiente. Este requerimiento de formación fue facilitado por el inicio del cursado de las materias de manera sucesiva y no simultánea, comenzando por Introducción a la Geología, luego las otras materias para, finalmente, dar inicio al Taller de Lectura y Escritura Académica que se extendió, por esta razón, durante el segundo cuatrimestre, mientras que los estudiantes continuaban cursando Introducción a la Geología como materia troncal en la formación académica (Figura 3). Asimismo, este mecanismo, les permitió a los estudiantes experimentar un proceso más apropiado de integración al estudio y a la vida universitaria, facilitando su adaptación.

A nivel de los docentes e investigadores esta propuesta fue un desafío teórico, práctico y personal, cuyos primeros resultados fueron evaluados como positivos durante la primera autoevaluación que formó parte de la presentación a la CONEAU en 2011. Se logró una equilibrada integración y participación reuniendo en un mismo equipo a profesionales de las ciencias exactas, naturales y sociales. Se construyó un espacio de diálogo y de colaboración, pese a que para algunos significaba el perfeccionamiento de prácticas previas desarrolladas en forma individual, mientras que para otros constituía algo novedoso tanto desde lo teórico como desde las prácticas docentes y la investigación educativa.



Figura 3. Primeras clases de Introducción a la Geología (abril de 2010). Experimentos de sobre transporte y sedimentación fluvial. Trabajo realizado en conjunto con Matemática I.

Los resultados a nivel de los estudiantes, además de facilitar su integración y adaptación al ámbito universitario y, con ello, incluir un importante factor de retención, fueron evaluados como exitosos. Se logró iniciarlos en un proceso de cambio en la preconcepción que traían de enseñanza y de aprendizaje (a nivel de la clase, las relaciones estudiante-docente, la integración de temas entre distintas materias y la evaluación), accediendo a una idea de educación formativa (integral, compleja, autoreferencial y continua).

A partir de 2012, la primera cohorte comenzó a transitar el ciclo de Formación Profesional (3° año del Plan de Estudios) con cinco materias anuales en donde se profundizó la aplicación de enfoques epistemológicos interdisciplinarios y transdisciplinarios. Así como el trabajo cooperativo y colaborativo entre alumnos entre sí

y entre estos y los docentes, tal como lo expresó Martínez (2001:146) “(...) *el trabajo en grupo promueve el aprendizaje, situación de colaboración, retroalimentación: ideales para la motivación. El trabajo en grupo permite involucrar al estudiante en una lectura interactiva, da la oportunidad de hacer pausa y devolverse, de generar, confrontar y comprobar hipótesis, de compartir los resultados y estar atentos a la actitud de respuesta del grupo. (...) El trabajo en grupo ayuda al alumno a comprometerse en su propia formación, fomentando la autoevaluación y autorregulación a partir del otro, llevando un ritmo adecuado y definido por ellos.*”

El trabajo en grupo promueve el aprendizaje colaborativo que se refiere a los arreglos de instrucción que involucran a dos o más estudiantes que trabajan juntos en un objetivo de aprendizaje compartido (Gillies y Boyle, 2008, Asterhan y Schwarz, 2016). El aprendizaje colaborativo hace hincapié en la importancia de la interacción positiva entre los estudiantes (Johnson y Johnson, 2009), durante el aprendizaje colaborativo se alienta a los estudiantes a hacer preguntas, dar explicaciones elaboradas, intercambiar argumentos, formular nuevas ideas y soluciones de problemas, etc. El aprendizaje colaborativo se considera exitoso debido a la gran cantidad de estudios que demuestran efectos positivos de la colaboración en aspectos cognitivos, metacognitivos, afectivo-motivacionales y sociales del aprendizaje (Johnson y Johnson, 2009). Varios meta-análisis muestran que los estudiantes que trabajan en grupos pequeños logran resultados de aprendizaje más altos que los estudiantes que trabajan en una tarea individualmente (Kyndt et al., 2014, Chen et al., 2018, van Leeuwen y Janssen, 2019).

La propuesta que se realizó en las asignaturas de 3° año es el diseño de trabajos integrados entre cátedras, proponiendo un trabajo conjunto y complementario con objetivos compartidos. Asimismo, esto tuvo por finalidad que los estudiantes pudieran profundizar sus procesos de aprendizaje al no dispersar los temas sino que, por el contrario, tendieran a profundizarlos aplicando las estrategias del aprendizaje basado en proyectos que, de acuerdo a los resultados obtenidos de metaanálisis, tiene un efecto positivo de mediano a grande en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con la enseñanza tradicional (Chen y Yang, 2019).

Un ejemplo de los resultados obtenidos mediante esta modalidad lo constituyen los trabajos y comunicaciones presentados en revistas y congresos (Figura 4) cuya autoría corresponde, fundamentalmente a estudiantes de tercero a quinto año (Paz *et al.*, 2013, 2014a, b, c, 2015a, b, 2016, Vera *et al.*, 2014, 2015, García *et al.*, 2012, 2013, 2014, Báez *et al.*, 2016, Mizerit *et al.*, 2014, Suárez y González, 2015).

ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO DE DEPÓSITOS LACUSTRES Y EÓLICOS DEL CRETÁCICO TARDÍO EN LA LOCALIDAD PASO CÓRDOBA, CUENCA NEUQUINA

Maximiliano PAZ, Alejandro D. BAEZ¹, Diego A. PINO¹, Yamile S. YUNES¹, Luis M. GARAT¹, Juan J. PONCE^{1,2} y Maisa A. TUNIK^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Río Negro. General Roca, Río Negro.

² CONICET, Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología, Universidad Nacional de Río Negro, General Roca, Río Negro.

E-mail: mtunik@unrn.edu.ar

RESUMEN

Las sedimentitas cretácicas tardías de las Formaciones Anacleto y Allen expuestas en el área de Paso Córdoba, representan depósitos lacustres y eólicos. Los sistemas lacustres muestran sucesiones de centro de lago (*offshore*) y zonas marginales (*shoreface*), con facies deltaicas asociadas. Los depósitos de *offshore* conforman cuerpos tabulares de pelitas finamente laminadas con abundante contenido de micas, materia orgánica y moldes de *Corbicula*. Las facies de *shoreface* muestran bancos tabulares de areniscas finas bioturbadas por organismos suspensívoros (*Skolithos*, *Arenicolites*) y trazas ornamentadas (*Spongiomorpha*), y de manera subordinada bancos tabulares con abundantes concentraciones de bioclastos acumulados durante eventos de tormenta. Los sistemas deltaicos muestran el típico arreglo grano creciente, generado por la progradación de areniscas finas a medias correspondientes a un frente deltaico, bioturbadas con *Skolithos* y *Arenicolites*, sobre depósitos heterolíticos de prodelta. Los sistemas eólicos muestran depósitos de dunas e interdunas secas y húmedas. Los sistemas de dunas, están compuestos por *sets* de hasta 10 m de espesor integrados por areniscas medianas a finas con estratificación entrecruzada planar y tangencial de gran escala, que lateralmente pasan a areniscas con estratificación paralela y laminación ondulítica asimétrica, correspondientes a depósitos de interdunas secas, con trazas de vertebrados y rizolitos. Las interdunas húmedas conforman cuerpos lenticulares de escasa extensión y poco espesor, integrados por heterolitas bioturbadas por *Taenidium*, *Skolithos*, *Arenicolites*, trazas de vertebrados y rizolitos. En su conjunto la sección analizada muestra una progresiva aridización desde la base al techo, reflejada por sistemas lacustres con icnofacies de *Scoyenia* y *Skolithos* de la Formación Anacleto, que pasan en transición a sistemas de interduna húmeda con icnofacies de *Scoyenia* y *Skolithos*, y a dunas e interduna seca con icnofacies de *Entradichnus*, de la Formación Allen.

Palabras clave: *Cuenca Neuquina, Formación Anacleto, Formación Allen, lacustre, eólico, bioturbación*

ABSTRACT

Sedimentological analysis of lacustrine and eolian deposits of the Late Cretaceous in the Paso Córdoba area, Neuquén Basin

The Late Cretaceous sedimentary rocks of the Anacleto and Allen Formations in the area of Paso Córdoba comprise lacustrine and eolian deposits. Lacustrine systems are represented by offshore and shoreface deposits, with associated deltaic systems. Offshore deposits are composed of mudstones with abundant mica content, organic matter, and *Corbicula* molds. Shoreface facies shows tabular banks of fine-grained sandstones, bioturbated by suspension feeders (*Skolithos*, *Arenicolites*) and ornamented burrows (*Spongiomorpha*), and subordinately tabular banks with high concentration of fragmented bioclasts produced by storm events. The deltaic systems shows the typical upward-coarsening arrangement, generated by the progradation of medium to fine-grained sandstones of the delta-front, bioturbated by *Skolithos* and *Arenicolites*, on the heterolitic deposits of the prodelta. Eolian deposits are represented by dunes and dry and wet interdunes. Dune systems are composed by sets up to 10 m thick, integrated by fine to medium-grained sandstones with large scale planar and tangential cross stratification, which laterally pass to dry interdune deposits with vertebrate traces and root marks. The wet interdune facies form lenticular bodies of small regional extension, composed by heterolitic facies bioturbated by *Taenidium*, *Skolithos*, *Arenicolites*, vertebrate traces and root marks. The analyzed section shows a marked aridity from base to top, where the lacustrine system with the *Skolithos* and *Scoyenia* ichnofacies (Anacleto Formation) passes transitionally into a wet interdune system with *Skolithos* and *Scoyenia* ichnofacies, and to dunes and dry interdunes with the *Entradichnus* ichnofacies (Allen Formation).

Keywords: *Neuquén Basin, Anacleto Formation, Allen Formation, lacustrine, eolian, bioturbation*

INTRODUCCIÓN

La presencia de sucesiones sedimentarias

integradas por una alternancia entre depósitos lacustres y eólicos es muy frecuente en el registro fósil (Carroll y Bohacs

2001). En el caso de cuencas lacustres hidrológicamente cerradas y no afectadas tectónicamente, las variaciones del

Figura 4. Primera página del trabajo de Paz et al. (2014).

El 4° año de la carrera forma al alumno en temas de la geología aplicada. Los estudiantes profundizan la práctica geológica y aplican los conocimientos de las diferentes materias en forma integrada a determinadas situaciones o realidades en los que ejercerán su acción profesional futura. Las diferentes asignaturas incorporan el empleo de herramientas informáticas para el abordaje teórico- práctico de conceptos específicos. La proximidad a yacimientos minerales y de hidrocarburos, representan un contexto didáctico real y, a su vez ideal, para los procesos de aprendizaje de los alumnos junto al desarrollo de prácticas profesionales.

En 5° año los estudiantes deben optar por una de las cuatro orientaciones (i.e. Geología de Hidrocarburos, Geología de Yacimientos Minerales, Geología Ambiental y Geología Bioestratigráfica). Las orientaciones incluyen una serie de cursos y prácticas orientadas a la especialidad que corresponda y, en general, constituyen el marco en el cual definen y realizan el trabajo final.

La amplitud de temas objeto de estudio de la Geología plantea la necesidad de abordar la formación profesional de una manera amplia, pero a la vez, si se pretende un razonable dominio en alguna de ellas es imprescindible la orientación que se logra con cursos y prácticas específicas. Para las prácticas, como ya se mencionó, la región ofrece excelentes oportunidades debido a que existen numerosos emprendimientos mineros, yacimientos de hidrocarburos, etc. En este sentido, las provincias de Neuquén y Río Negro presentan desde hace 10 años un fuerte incremento en las actividades de exploración y explotación de yacimientos de minerales, hidrocarburos y rocas de aplicación que favorecen notablemente las ofertas de pasantías y de prácticas profesionales.

I.3. Evaluación de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la primera media década

Desde su creación en 2009 y puesta en marcha en 2010, la carrera conjuntamente con el IIPG, desarrolló diversas acciones para favorecer la radicación de investigadores del CONICET. En este sentido, durante el inicio de las actividades académicas el Programa de Recursos Humanos PRH 39 financiado por la Agencia, permitió llevar adelante una serie de acciones que permitieron la radicación de docentes-investigadores y la adquisición de equipamiento. Durante los primeros cinco años de la carrera se concretó la radicación de 15 investigadores y seis becarios del CONICET que constituyeron el 95% de la planta docente de la carrera. Actualmente, la planta docente incluye 24 investigadores del CONICET y 25 becarios. Otra característica importante de señalar es

que el 95 % de los profesores cuenta con título de posgrado y ha regularizado sus cargos mediante concursos.



Figura 5. Escuela de campo de la Fundación YPF-UNRN en la cuenca Neuquina. Noviembre de 2013.

Durante esos años iniciales, tanto desde la dirección de la carrera, como desde la del IIPG, se llevó a cabo una política activa de vinculación con otras instituciones, empresas y ONGs de la región, bajo la concepción de que fruto de esas conexiones se crearían mejores oportunidades académicas para la formación de los estudiantes, se podrían detectar y abordar problemas de investigación y oportunidades de extensión en base a demandas concretas de la comunidad (Figura 5).

Durante los años iniciales, las orientaciones estratégicas de la carrera, entendidas como decisiones del rumbo y la forma de trabajo, surgieron en gran medida de la naturaleza del entorno y estuvieron atravesadas por la impronta de esa etapa fundacional de la UNRN (Diez y Casadio, 2018).

Un aspecto fundamental de la orientación estratégica que adoptó la carrera es el relacionado con la elección de un diseño pedagógico vinculado al aprendizaje basado en problemas.

Una característica distintiva de la carrera desde su origen es que, durante el desarrollo de las diferentes asignaturas, las prácticas de campo son consideradas centrales. Dichas prácticas se realizan en el ámbito de la cuenca Neuquina y en otras provincias geológicas de la Argentina. En este sentido, durante los cinco primeros años de la carrera se realizaron experiencias de gran importancia educativa como la participación de estudiantes de la carrera en el “Andes Field Camp” organizado por el Department of Earth & Atmospheric Sciences de la Cornell University y el Departamento de Geología de la Universidad de Buenos Aires. El curso, uno de los más prestigiosos de la especialidad, reunía anualmente a estudiantes de Geología de, entre otras, la Cornell University, University of Texas, Harvard University, Universidad de Buenos Aires y Universidad Nacional de Río Negro. Es importante señalar que los estudiantes de la UNRN participan de esta actividad desde 2012. Otras experiencias internacionales incluyeron intercambios de estudiantes entre la UNRN y la UNISINOS de Brasil, pasantías en empresas tanto en el país como en el exterior, etc. (Figura 6).

Sin embargo, el ámbito de la cuenca Neuquina es el marco donde se desarrolla la mayoría de las prácticas de campo dada la cercanía a la localización de la carrera, pero también porque la cuenca tiene una serie de características que la hacen especial a nivel mundial, entre las que se pueden destacar: 1) *La multiplicidad de estilos estructurales existentes*. Numerosas orogenias le han dado una impronta estructural compleja y heterogénea. 2) *La calidad y variedad de sus afloramientos*. En estrecha relación con su complejidad estructural, toda la sucesión estratigráfica reconocida en el subsuelo está aflorando en varias localidades. Esta situación ha hecho que la cuenca se transforme en un extraordinario laboratorio geológico. 3) *La diversidad de*

paleoambientes sedimentarios presentes. A lo largo de su historia geológica se registraron numerosos ambientes sedimentarios (continentales, de transición y marinos), responsables de la pluralidad de rocas y facies sedimentarias que conforman su relleno. 4) *La importante cantidad de datos e información de subsuelo disponible.* El hecho de ser una de las principales cuencas hidrocarburíferas de la Argentina (hoy, el 42% de la producción de petróleo y el 55% de la producción de gas del país, corresponde a yacimientos de la cuenca Neuquina), hace que haya mucha información del subsuelo (tanto geológica, como geofísica y petrofísica). Esto permite un buen grado de conocimiento y entendimiento de la cuenca en el subsuelo, fundamentalmente desde la óptica de la exploración y producción de hidrocarburos.



Figura 6. A, Trabajos de campo de estudiantes de Geología en la UNRN en el sur de Brasil junto a docentes y estudiantes de la UNISINOS. B, Darío Vera, Diego Pino, Yamile Yunes y Maximiliano Paz, estudiantes de la primera cohorte de Geología en la UNRN realizan una pasantía en los laboratorios de

UNISINOS (Brasil, 2012). C-D, estudiantes de Geología en la UNRN participan del “Andes Field Camp” organizado por el Department of Earth & Atmospheric Sciences de la Cornell University y el Departamento de Geología de la Universidad de Buenos Aires (2012).

Las actividades de extensión y transferencia, que siempre incluyen a estudiantes, fueron durante los primeros años y continúan siéndolo, clave para potenciar la inserción de la carrera en el territorio de una manera asociativa con otros actores relevantes del sector, la creación de equipos de trabajo interinstitucionales e interdisciplinarios como una manera de responder a la complejidad de las demandas vinculadas al sector productivo y a la sociedad que requiere conocimiento especializado sobre diferentes temas vinculados a la Geología (e.g. peligros geológicos, uso sustentable de recursos naturales, etc.).

Las actividades de extensión fueron numerosas e incluyeron conferencias para todo público, artículos periodísticos, notas en radios y canales de televisión, documentales como los realizados por diversas productoras y que han tenido difusión nacional a través de la TV Pública y canal Encuentro, como así también mediante proyectos de extensión. De todas estas actividades participaron estudiantes, contribuyendo a fortalecer la identidad de la carrera (Figura 7).



Figura 7. Grabación del capítulo “Geología” del programa “Los No Convencionales” y de “Geología” del programa “Vocaciones” emitido por diferentes canales del país.

<https://www.youtube.com/watch?v=7ICUtRnz2Us&t=340s>

<https://www.youtube.com/watch?v=6LNbxEC-PYs&t=467s>

En estos proyectos se parte del reconocimiento de las dificultades en la circulación y socialización de saberes científicos y académicos generados en ámbitos como el universitario, para ser comunicados a otros espacios de la sociedad, asumiendo una

posición teórica y metodológica aportada por la teoría del “*aprendizaje servicio*” (Talevi *et al.*, 2020). A partir de la misma, se renueva tanto el concepto de aprendizaje académico universitario, como el de servicio social, vinculando de una manera colaborativa y constructiva a la universidad con la sociedad, para que ambas reciban mutuos beneficios en torno a los saberes, a la gestión de proyectos y a la resolución de problemas. Además, le permite al estudiante de la carrera un trabajo más cercano a su futuro ejercicio profesional, al ejecutar acciones aplicando sus conocimientos de formación universitaria, en diferentes ámbitos de la sociedad. Finalmente, mediante estos proyectos se busca reforzar una mayor inclusión educativa y cultural a través de la socialización de los conocimientos en las escuelas y en instituciones intermedias como los museos.

Paralelamente a las actividades de extensión y transferencia se desarrollaron diferentes iniciativas extracurriculares. Algunas de estas iniciativas incluyeron la organización de cursos sobre diversas áreas de la Geología. Algunos de estos cursos fueron organizados en conjunto con la Asociación Geológica Argentina o la Asociación Paleontológica Argentina. Otra actividad corresponde al ciclo de seminarios que, desde el mismo año de puesta en marcha de la carrera, se desarrolla ininterrumpidamente y a los cuales asisten, fundamentalmente, estudiantes de la carrera. Por otra parte se organizaron numerosas reuniones científicas que incluyeron simposios, congresos, escuelas de campo, etc. (Figura 8).

En todas las asignaturas de la carrera se considera un espacio de aprendizaje para mejorar las competencias vinculadas con la comunicación académica. A lo largo de toda la formación, los estudiantes tienen actividades que corresponden al área disciplinar de las humanidades y ciencias sociales. Ello aporta una visión más integral que les permite incorporar conceptos para una reflexión que integre a la Geología en un espacio de pensamiento mayor.

En este sentido, se propicia la comprensión de distintas concepciones en torno a las relaciones cognoscitivas en las que se produce el conocimiento (acerca del que los estudiantes están leyendo, reproduciendo o reelaborando en sus escritos), así como procesos de socialización de los conocimientos y de metacognición. Asimismo, se promueven las reflexiones acerca de que, cualquier ejercicio de la profesión, les demandará el manejo de conocimientos sociales y humanísticos que les ayude a la resolución de diferentes situaciones de comunicación. Esto implica que las asignaturas incluyan contenidos referidos a la oralidad como cuestión fundamental para acompañar el trabajo de lectura y de escritura académica, aunque muchas veces no se refleja en los programas de las asignaturas.

Por lo mencionado, además de la asignatura *Introducción a la lectura y escritura académica* (ILEA) que se centra en las diversas formas de lectura académica y en las prácticas de escritura y reescritura, con sus variaciones según las demandas externas (requisitos de presentaciones, tipo de lectores, etc.) y en los procesos de reflexión metalingüística, se promueve que en el resto de las asignaturas se provea formación en este campo. Esta formación se orienta a desarrollar habilidades que permitan la socialización de los conocimientos y aquellas de metacognición, que no estén restringidas a la adquisición de la lengua sino que se inserten en una visión más amplia



Figura 8. Reunión Anual de la Asociación Paleontológica Argentina (2012) A, Conferencia de la Dra. Zulma Gasparini. B, Almuerzo de camaradería en el parque Bubalco. C, Reunión de la Asociación Argentina de Sedimentología (2018), conferencia de la Dra. Chan.

que abarque la producción del conocimiento científico, es decir, la ciencia como *episteme* cultural (Figura 9).

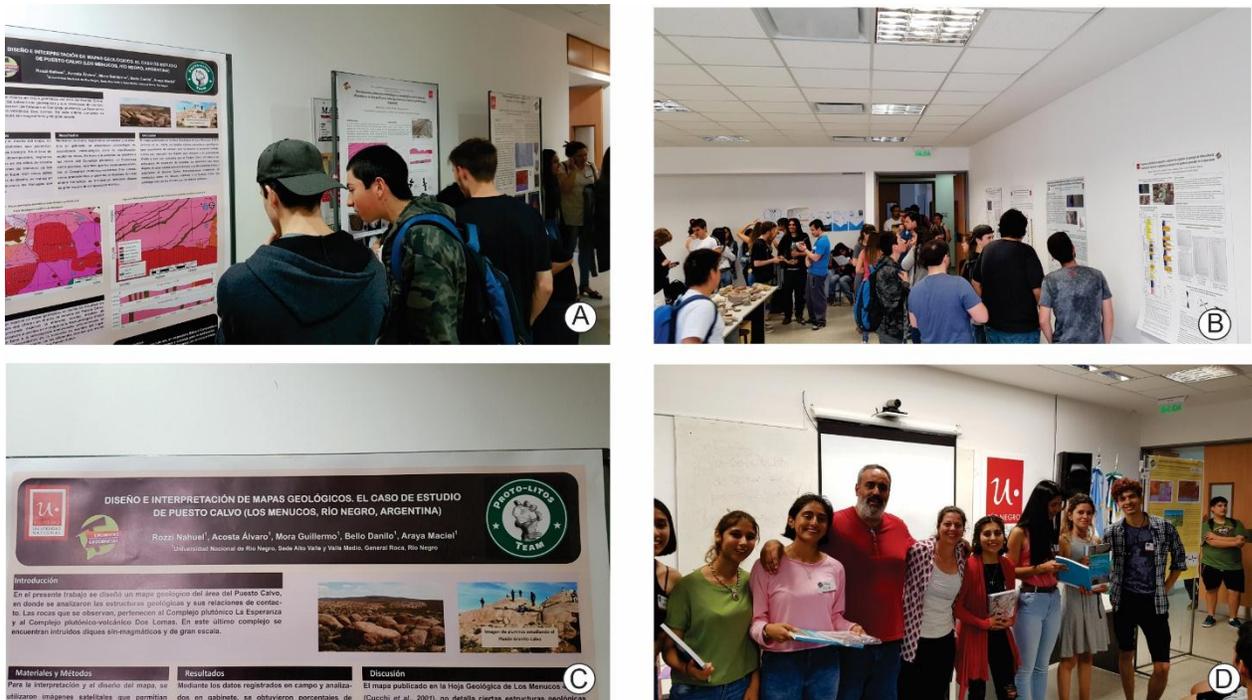


Figura 9. Encuentro de Estudiantes y Docentes-Tutores de Geociencias. A-C, Segundo encuentro, año 2017. D, Tercer Encuentro, año 2018. Durante estas reuniones, realizadas a fin de año, se muestran los trabajos realizados durante las cursadas. En las imágenes se ven los posters realizados por los estudiantes de primer año.

Se busca que, estos objetivos referidos a socialización y metacognición, se asienten fundamentalmente en prácticas tanto individuales como colectivas de los propios estudiantes con el acompañamiento por parte de los docentes.

Con respecto a los sistemas de evaluación es importante señalar que desde los inicios de la carrera, la dirección entendió que el papel que desarrolla la evaluación de los aprendizajes es un mecanismo central en la buena marcha de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por esta razón, se planificaron cuidadosamente las formas de evaluación y acreditación. La evaluación de los aprendizajes era y continúa siendo, proyectada teniendo en cuenta sus distintas dimensiones: a) evaluación del aprendizaje o evaluación de competencias desarrolladas; b) evaluación para el aprendizaje; c) evaluación como aprendizaje, como análisis y reflexión de las propias prácticas

educativas y d) evaluación desde el aprendizaje, partiendo de la idea de que aprender es conectar el conocimiento nuevo con el conocimiento que ya poseemos.

Desde esta perspectiva, la evaluación no sólo es formativa sino también formadora. Su función es obtener información acerca del estado de aprendizaje de cada estudiante y, a partir de ello, tomar decisiones que ayuden a un mejor desarrollo de dicho proceso. La información que arroja este tipo de evaluación, sin embargo, no es únicamente útil para el profesor, sino también para los estudiantes, quienes de esta forma pueden monitorear su propio proceso de aprendizaje.

Como ya se mencionó, la mayoría de las asignaturas, a partir de tercer año, desarrollaron un sistema de aprendizaje por proyecto.

El aprendizaje basado en proyectos es un método sistemático de enseñanza y aprendizaje que involucra a los estudiantes en tareas complejas del mundo real que dan como resultado un producto o presentación lo que les permite adquirir conocimientos y habilidades para mejorar su formación (Barron y Darling-Hammond, 2008). El aprendizaje basado en proyectos está relacionado con el constructivismo, las actividades centrales implican la transformación y construcción de nuevos conocimientos (Oguz-Unver y Arabacioglu, 2014). La filosofía de aprendizaje basado en proyectos considera que el aprendizaje es más comprometido cuando se activa por el "necesito saber" de un estudiante que por el "porque usted debe saber" (Lenz *et al.*, 2015).

El núcleo del aprendizaje basado en proyectos es el propio proyecto. Proyecto es la palabra que distingue a esta metodología de otros enfoques educativos y esto se puede definir como un acto de creación a lo largo del tiempo, involucrando a los estudiantes en una investigación constructiva. Un proyecto ofrece a los estudiantes oportunidades prácticas para trabajar con conceptos a partir de materiales del curso, discutir su enfoque en grupos de compañeros y presentar su trabajo (Johnson *et al.* 2013). Hay dos componentes esenciales de los proyectos: una pregunta, que sirve para organizar e impulsar actividades de aprendizaje y producciones que son representaciones de las soluciones de los estudiantes resultantes de las actividades realizadas para abordar la cuestión (Blumenfeld *et al.* 1991).

El aprendizaje basado en proyectos tiene varias características fundamentales o características esenciales, entre las que se pueden reconocer: a) investigación guiada por la pregunta, que significa que los estudiantes hacen sus propias preguntas, realizan investigaciones y desarrollan respuestas, b) voz y elección de los estudiantes, lo que significa que los estudiantes pueden tomar decisiones sobre las producciones, c) revisión y reflexión, en la que los estudiantes tienen la oportunidad de utilizar la

retroalimentación para mejorar sus trabajos y pensar en qué y cómo aprenden y d) un público, al que los estudiantes presentan su trabajo. En general, los estudiantes trabajan juntos, de manera autónoma bajo la guía de los docentes (Bender, 2012, Krajcik y Czerniak, 2014, Krauss y Boss, 2013).

El estudiante de tercer año debía terminar el cursado de las asignaturas con un trabajo enviado a alguna reunión científica de la especialidad o revista o en su defecto resolver un problema geológico concreto que presentaba una empresa u organismo del estado (Figura 10).



Figura 10. A, Estudiantes de tercer año presentan trabajo en el Congreso Geológico Argentino (Córdoba, 2014), de izquierda a derecha: Sergio Voglino, Denis Aranda, Ignacio Mizerit y Rodrigo Suarez. B, La estudiante Estefanía Villa expone su trabajo en el XX Congreso Geológico Argentino (Tucumán, 2017).

Desde esta perspectiva, la evaluación no está vinculada con una medición de la habilidad de los estudiantes para identificar “(...) *un dato particular o para memorizar una determinada información. Lo que... necesita evaluar es el proceso, el recorrido de los alumnos: cómo llegan a esa información, qué búsquedas realizaron, de qué manera analizaron el texto, con qué otros contenidos lo compararon, qué puntos de vista integraron y cómo construyeron su propia opinión.*”⁹ El desafío fue desde 2010 promover la reflexión, el pensamiento crítico, la capacidad para resolver problemas, el trabajo en equipo y la creatividad, en este sentido como señaló Morduchowicz (2018: 163) “(...) *¿por qué evaluar si los alumnos pueden recordar los ríos de una región, el lugar de nacimiento de un escritor o la fecha de una guerra? No es la memoria lo que*

⁹ Morduchowicz, R. 2018. Ruidos en la web. Pág. 162.

se necesita evaluar, sino las competencias: la capacidad analítica, crítica y creativa de los estudiantes.”

En resumen, durante los primeros años la Licenciatura en Geología procuró generar las mejores condiciones para ofrecer una educación de alta calidad sobre la base de los recursos humanos y el asociativismo. La estrategia seguida para la instalación y ocupación de las vacancias territoriales en educación, investigación y extensión en el campo de la Geología produjo resultados hacia afuera de la Universidad pero también hacia adentro, en cuanto al fortalecimiento de una oferta académica más adecuada para la región y de alta calidad.

A pesar de los aspectos positivos y fortalezas desarrolladas durante el período inicial, se detectaron diferentes debilidades, entre las que se consideran como más importantes se encuentran la deserción estudiantil, similar a las demás carreras de la UNRN y no muy diferente a la del resto del sistema universitario argentino y las que se vinculan más directamente con el plan de estudio.

Las mayores deficiencias se detectaron en el área correspondiente a las Ciencias Básicas Generales. En el caso de Matemática, Química y Física las limitantes de formación previa que presentan los ingresantes constituye un problema de enseñanza que contribuye a los elevados índices de desaprobados y abandonos tempranos de las cursadas.

A partir de 2010, se buscaron estrategias y diseños didácticos que permitieran mejorar este problema (Garelik et al., 2010). Entre estas estrategias implementadas en el área de la Ciencias Básicas Generales se contaba dar centralidad a fenómenos geológicos que contuvieran problemas que requirieran una resolución, por ejemplo matemática, invirtiendo la secuencia tradicional que se sigue en la enseñanza de estas disciplinas. La finalidad, como señalaron (Garelik et al., 2010) no era sólo lograr un mejor y más efectivo aprendizaje de las matemáticas, sino desarrollar la motivación y consolidar en los estudiantes aquellas capacidades que garantizaran una mayor autonomía formativa. Así es que, antes del análisis propiamente matemático, los docentes trabajaban con los estudiantes problemas geológicos que requerían de la matemática para su resolución. De esa manera se buscaba que los alumnos se enfrentaran a situaciones problemáticas reales del área disciplinar de su interés (Figura 11).

La secuencia didáctica que se siguió durante los primeros años se iniciaba con el planteo de un problema geológico, los estudiantes en grupo intentaban resolverlo partiendo de las propias hipótesis que construían en base a los conocimientos previos y/o recientemente adquiridos en Introducción a la Geología que cada uno aportaba a la discusión y con la guía del docente que los estimulaba a través de preguntas. Con

posterioridad, se elaboraban conclusiones a partir de la presentación de los resultados obtenidos por cada grupo, eso permitía realizar generalizaciones y, posteriormente, se formalizaba el concepto matemático. El método de evaluación era continuo, es decir los estudiantes no sólo acreditaban los saberes mediante la aprobación de exámenes parciales sino que eran evaluados en su trabajo diario en la clase y el trabajo personal de cada uno, a través de ejercitación para reafirmar lo trabajado en cada encuentro. De esta manera, la clase se convertía en un “taller” donde todos participaban, opinaban desde los conocimientos de cada uno y, por último, el profesor formalizaba el concepto trabajado.



Figura 11. Trabajos de Matemática I (2016). A-B, Problemas de escala durante la confección de un mapa. C, Análisis del error en las mediciones. D, Mapeo en el terreno y problemas relacionados con la escala, ubicación geográfica, etc.

Durante esos primeros años, los contenidos no fueron considerados como un resultado “dado” sino como un camino a recorrer, priorizando ideas como las de “participación” y “construcción”. En esta forma de trabajo se concedía importancia a la adquisición de conocimientos mediante la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de las clases, se estimulaba y priorizaban las preguntas que surgían de los propios estudiantes y los docentes colaboraban con los mismos en la formulación de hipótesis,

a confrontarlas con las observaciones y a reformularlas, ejercitando y apropiándose paulatinamente de algunas prácticas propias de un investigador o profesional.

Si bien este planteo didáctico funcionó bien durante los primeros años, con posterioridad y, de acuerdo a lo señalado por los estudiantes en encuestas y reclamos realizados a la Dirección de la carrera, comenzó a disociarse el tratamiento de los problemas geológicos de la enseñanza de los conceptos matemáticos, llegando incluso en los exámenes a separarse la evaluación por lo que los estudiantes terminaban con la percepción que se trataba de dos asignaturas diferentes, una matemática “tradicional” y otra “matemática geológica”.

Matemática pasó a tener el mayor número de “recursantes” de la carrera, de este modo se incrementó el número de estudiantes, generando una disminución de la relación docentes/estudiantes lo cual afectó la calidad de la enseñanza.

A pesar de los esfuerzos realizados desde la dirección de la carrera y, de los propios docentes, esta situación no logró revertirse.

Con respecto a Química, entre 2010 y 2012, la cátedra se enfocó en trabajar contemplando las deficiencias en la formación previa que traían los ingresantes y, al igual que en Matemática, se intentó la conexión con temas que simultáneamente se estaban tratando en Introducción a la Geología (e.g. meteorización, minerales, composición magmática, etc.) de manera de fomentar la conexión horizontal entre las asignaturas del plan y promover el interés de los estudiantes por los temas del área de las Ciencias Básicas Generales. Sin embargo, a partir de 2013, modificaciones en la constitución de la cátedra provocaron la interrupción de esta experiencia y llevaron a una excesiva autonomía de la cátedra respecto del planteo didáctico, lo que contribuyó al aislamiento de la asignatura con respecto a las otras que compartían el primer año. Por otro lado, se perdieron las vinculaciones con las asignaturas de las cuales Química es correlativa, principalmente Mineralogía y Geoquímica (Figura 12).

por otro lado, a partir de 2013, se incrementó el número de estudiantes que desaprobaban la cursada, originando numerosos reclamos de los estudiantes a la dirección de la carrera y a las autoridades académicas de la Sede. Como resultado de dichos reclamos, las autoridades de la Sede, de acuerdo con la Dirección de la carrera y de los docentes, decidió, al igual que con Matemática I, repetir el cursado de Química I durante el segundo cuatrimestre. A pesar de estos esfuerzos el número de estudiantes aprobados no mejoró y la deficiencia se mantuvo.

Otra debilidad que se detectó durante esta etapa inicial correspondió a las dificultades que presentaron los estudiantes para la comunicación oral y escrita. A pesar del trabajo que se realizó en Introducción a la Lectura y Escritura Académica (ILEA), asignatura

ubicada en el primer cuatrimestre de primer año. En este sentido, se considera que el tiempo establecido para esta asignatura en el plan de estudios es insuficiente para cumplir con los objetivos de la misma que incluyen: 1) comprender a la lectura y la escritura desde una concepción que las define como prácticas sociales y como procesos cognitivos, 2) conocer parámetros de escritura en geología, 3) reconocer la necesidad de estrategias de oralidad para su desempeño como estudiantes y como futuros profesionales, 4) reelaborar conocimientos de lectura y escritura de la lengua incorporados en los niveles previos para aplicarlos, mejorarlos y enriquecerlos de acuerdo a los requerimientos de las prácticas académicas y de la *episteme* cultural de la Geología y 5) fortalecer hábitos de reflexión metalingüística y metacognitiva de manera individual y en equipo que les faciliten su inserción académica en la Universidad así como su formación profesional a lo largo de la carrera (Diez *et al.*, en prensa).



Figura 12. Viaje al volcán Copahue (noviembre de 2010). A-B, Estudiantes de primer año realizando observaciones geológicas en las termas y en el volcán. C-D, estudiantes de la primera cohorte realizando mediciones de los parámetros físico-químicos del agua de las termas durante el mismo viaje.

En palabras de Cubo de Severino y Castro de Castillo (2005:15), “(...) *en la universidad surgen necesidades de lectura y de expresión por escrito en tareas que van más allá de los objetivos de comunicación básicos y que exigen un proceso de enseñanza-aprendizaje especial. El desarrollo de habilidades para escribir textos académicos (...) exige un entrenamiento de alta complejidad. Implica: - interpretar la información de manera crítica, - integrar información obtenida en fuentes diversas, - crear información - proponer nuevos enfoques sobre aspectos teóricos ya desarrollados y justificarlos con argumentos, - validar teorías con investigaciones empíricas o refutar otras con nuevos datos o nuevas interpretaciones existentes, - descubrir lagunas en la explicación de ciertos fenómenos, en ciertas teorías, y llenarlas.*”

“*Estas actividades, por otra parte, se desarrollan en situaciones comunicativas nuevas, intervienen lectores y/o evaluadores expertos, diferentes contextos institucionales y, por lo tanto, los escritos que reflejan estas tareas científicas deben corresponder a lo que la comunidad de discurso de la disciplina en la que se escribe ha establecido. Estas situaciones comunicativas convencionalizadas se corresponden con géneros o clases de discursos con características específicas y exigen nuevas competencias comunicativas*”. En este sentido, Carlino (2007:14) hizo referencia al concepto de “*alfabetización académica*”, que abarca tanto un “*conjunto de prácticas de lenguaje y pensamiento propios*”, como el proceso por el cual la persona se integra y pasa a pertenecer a una comunidad científica y/o profesional al apropiarse de “*sus formas de razonamiento instituidas a través de ciertas convenciones del discurso.*” La autora cuestionó la idea de que aprender a producir e interpretar lenguaje escrito es un asunto concluido al ingresar en la educación superior.

Lo mencionado requiere de un espacio para el tratamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la lengua en el nivel universitario y es desde donde direcciona sus propósitos ILEA. Sin embargo, al estar limitada al primer cuatrimestre del primer año de la carrera, las posibilidades de cumplir con los objetivos propuestos son limitadas constituyendo una debilidad importante del plan de estudios vigente desde 2010.

Relacionado con la “*alfabetización académica*” se encuentran una serie de competencias que se enmarcan en lo que se conoce como “*alfabetización informacional*”, la cual propone enseñar a distinguir la relevancia y confiabilidad de la información y que se basa en tres dimensiones esenciales: el libre acceso a la

información, la actitud reflexiva respecto de ella y el uso creativo para generar nuevos contenidos, sin embargo cuando la UNESCO definió las competencias de esta nueva alfabetización, incluyó dimensiones que no aluden sólo al universo digital sino habilidades esenciales que requiere la sociedad del siglo XXI: el fortalecimiento del pensamiento crítico, la capacidad para resolver problemas, el espíritu de colaboración, la adaptabilidad, la iniciativa, la curiosidad, la imaginación, la creatividad y la comunicación¹⁰. Sin embargo, una debilidad que se ha observado desde el inicio de la carrera, consiste en la escasa formación que presentan los ingresantes en esta materia y el escaso tiempo destinado en el plan de la carrera para desarrollar y fortalecer la alfabetización informacional. Los estudiantes para informarse, mayoritariamente, recurren a una sola página web, al primer link que encuentran, no saben identificar al autor de la información y no pueden diferenciar entre anuncios publicitarios y contenidos. Los argumentos de los estudiantes para la elección de la primera página web que propone el buscador son muy pobres (e.g. *“si aparece primero es el más confiable”, “el primer link es siempre el más buscado, y si es el más buscado, es por algo”*)¹¹. Esta debilidad requiere una atención urgente ya que se considera clave enseñar a utilizar reflexivamente la información que hoy está al alcance de todos (Diez *et al.*, en prensa).

Otra debilidad fuerte que se reconoció durante los primeros cinco años de la carrera corresponde al sistema de ingreso de los estudiantes, el que durante los primeros años sufrió diferentes cambios, algunos implementados poco antes del inicio de cada ciclo lectivo.

De acuerdo al Proyecto Institucional de la UNRN, la Universidad se definía como *“... una casa de altos estudios abierta a los egresados del nivel medio, ocupada y preocupada porque los jóvenes que egresen de ese nivel educativo tengan los conocimientos mínimos para progresar académicamente en la vida universitaria. La evidencia empírica de la alta deserción del sistema universitario argentino, uno de los más altos de América Latina y los magros resultados de los estudios internacionales sobre la educación media argentina, obligan a la UNRN a prestar atención a la nivelación de conocimientos en pensamiento lógico matemático y en lectura y comprensión de textos. La preocupación por la igualdad de oportunidades implica una acción combinada de políticas de inclusión social y bienestar estudiantil, para asegurar el acceso y la permanencia desde un punto de vista estrictamente económico y de políticas meritocráticas para una formación de alto nivel y calidad. Son dos exigencias*

¹⁰ Unesco, 2011. Alfabetización mediática e informacional: curriculum para profesores.

¹¹ ENACOM, 2017. Los adolescentes y el uso de la información en Internet.

que asumirá la UNRN”¹². En este mismo sentido el Proyecto Institucional señalaba que “...los criterios de admisión, que han de reconocer el esfuerzo, las aptitudes y la vocación de los candidatos, estarán claramente establecidos y serán apropiados para que los estudiantes tengan una razonable oportunidad de alcanzar un grado o título en el nivel de excelencia implementado por la Universidad”¹³.

En esta dirección la Universidad estableció un Programa de Consolidación de Conocimientos y Habilidades Básicas que incluía principalmente prácticas de lectura y escritura, como así también ejercicios de resolución de problemas de matemática y lógica. En 2010, el ingreso a la carrera se hacía efectivo una vez que él aspirante aprobaba los cursos de Lengua y Matemática. Estos cursos incorporaban la modalidad virtual, con dos turnos de cursada, múltiples posibilidades de exámenes y recuperatorios. En 2011, el programa de ingreso dejó de ser selectivo. Las materias lengua y matemática pasaron a denominarse ILEA y RRP respectivamente y constituyeron parte de los planes de estudio y debían cursarse en dos meses o durante el primer año de la carrera, o aprobarse en exámenes libres y se agregó un espacio de orientación universitaria. A partir de 2012 el ingreso a Geología fue, en la práctica, libre e irrestricto. A esto último se agregó, de acuerdo a nuevas normas de la Universidad, la autorización a cursar la carrera a ingresantes que adeudaran materias del secundario. Muchos de estos cambios se realizaron al momento de iniciar las clases y otros, como las postergaciones de la fecha límite para que aquellos ingresantes que debían materias del secundario las regularizaran, se hicieron avanzado el cuatrimestre. Estas modificaciones generaron inestabilidad y, en el caso de la autorización a cursar sin tener completo los estudios secundarios, generó grandes dificultades, por ejemplo, para el trabajo en grupo ya que generaba cambios permanentes en los integrantes que complicaban el desarrollo de las tareas programadas. Como puede apreciarse, durante la etapa fundacional la carrera hizo avances importantes en lo relativo entre otros a la constitución de un grupo de docentes con alta formación académica, adquisición de equipos y opción por un planteo pedagógico innovador para el sistema universitario. Sin embargo, los desafíos planteados por las debilidades detectadas señalaron que para lograr consolidar la carrera se requería realizar cambios importantes, fundamentalmente en lo relativo al sistema de ingreso y al plan de estudios.

¹² 2008. Proyecto Institucional. Pag. 28.

¹³ 2008. Proyecto institucional. Pag. 53.

Una oportunidad para la realización de estos cambios se dio con los primeros graduados en 2015 que habilitaron a la carrera para presentarse a la evaluación de la CONEAU.

II.4. Proceso de acreditación de la carrera durante el 2015: La oportunidad para la innovación pedagógica y nuevas prácticas educativas a partir de 2016

Coincidente con la Autoevaluación de la UNRN 2009-2015, se inició el proceso de acreditación de la carrera de Geología. Estos procesos iniciados en 2015 fueron coetáneos con la constitución, mediante elecciones, del primero Consejo Asesor de la carrera que a partir de ese momento comenzó a tener un papel importante en las orientaciones estratégicas que se tomaron.

Las orientaciones estratégicas marcaron los cambios que debían realizarse en la carrera y que se vinculaban con propuestas y soluciones que son atravesadas por la impronta propia de la Universidad respondiendo al lema fundacional de la misma: “Ciencia, Innovación, Excelencia y Asociatividad”.

En este sentido, la gestión de la carrera se propuso continuar actuando en tres escalas diferentes, realizando:

*“**Análisis ad-hoc.** A corto plazo, diagnósticos y evaluaciones esporádicas y puntuales, originadas por distintas situaciones emergentes.*

***Análisis regular.** Estudios realizados sobre un plan regular, generalmente al final de cada cuatrimestre e integral del año lectivo; centralmente de tipo cualitativo, con la participación y reflexión de parte del cuerpo docente.*

***Diagnósticos globales de desarrollo.** Recogida, análisis e interpretación de datos e información estructurada -cuantitativa y cualitativa- de forma continua sobre un amplio espectro de factores tanto internos como del entorno, centrando prioritariamente en problemas -de logros y de dificultades- de mediana y larga duración”¹⁴.*

Con estos análisis la dirección de la carrera esperaba poder actuar rápidamente para enfrentar las debilidades y amenazas que se presentaban y fortalecer los aspectos exitosos identificados durante los primeros cinco años de funcionamiento.

Durante 2015 se realizaron los análisis que fueron la base de la autoevaluación presentada a la CONEAU y más tarde del Plan Estratégico 2015-2025 solicitados por los pares evaluadores que intervinieron en el proceso de acreditación¹⁵.

¹⁴ Plan Estratégico 2015-2015. Pag. 4.

¹⁵ Los pares evaluadores que intervinieron en el proceso de acreditación fueron: Claudio Parica, Ofelia Tujchneider, Miguel Haller y Jorge Dristas.

*Toda la información reunida fue compartida en las reuniones de docentes y analizada por el Consejo. En este sentido el Plan Estratégico señalaba: “Compartir estos análisis y poner en marcha las soluciones, será una tarea que requerirá del compromiso y trabajo continuo de todos... Esto será fundamental dado que en la nueva etapa que se inicia, con los antecedentes pedagógicos y didácticos generados en estos años, se pretende profundizar el modelo de trabajo y enriquecerlo en beneficio de los estudiantes y en función de los perfiles profesionales que se pretenden; para lo cual se postula una etapa en la que se generen y fortalezcan las condiciones que lleven al desarrollo de una **comunidad de aprendizaje**”¹⁶.*

Parte de los análisis que realizó la Dirección de la carrera incluyó, entre otras cosas, encuestas a las gerencias de RRHH de las principales empresas que contratan geólogos, análisis de la demanda laboral y estudios comparados entre carreras de diferentes universidades del país y el extranjero. La finalidad de estos análisis fue identificar cuales constituían las principales habilidades que se buscan en los jóvenes profesionales.

Las principales habilidades y competencias reconocidas pueden reunirse en siete grupos:

- Iniciativa: capacidad de actuar en forma proactiva y transdisciplinar e identificar problemas y proponer soluciones.
- Planificación destinada a resultados: destreza para organizar el trabajo en un plan que incluya la gestión eficiente de recursos, prioridades y evaluación de escenarios - favorables o no-, para garantizar alcanzar las metas con eficiencia y rapidez.
- Trabajo en equipo: competencias comunicacionales y de acción práctica conjugando intereses, saberes e ideas propias con la de los demás, para garantizar las metas.
- Adaptabilidad: flexibilidad y respeto ante diferentes ambientes y situaciones siendo responsable en el cuidado del ambiente, la vida y las comunidades.
- Seguridad operacional: capacidad para evaluar los efectos que su trabajo en la salud, seguridad y medio ambiente, con dominio de habilidades operacionales para proteger su integridad física y la de los demás cumpliendo las normas y procedimientos.
- Pensamiento y acción estratégica: capacidad para reconocer tendencias, identificar amenazas y anticipar soluciones en el desarrollo y conducción de planes que logren sinergias entre diferentes áreas.

¹⁶ Plan Estratégico 2015-2025. Págs. 2-3.

- Contribución organizacional: capacidad para transferir conocimientos y dominios prácticos a otros ámbitos mejorando procesos y metodologías.

De manera similar, se realizó una indagación de los perfiles de egresados que se requieren para los estudios de postgrado. En este sentido, *“no sólo se confirmaron cuestiones equivalentes a las demandadas por las empresas, sino que como central se destacó la necesidad de la excelencia comunicacional en los niveles de expresión escrita, oral y de producción visual, así como la capacidad de recepción de las miradas externas acerca del propio trabajo y desempeño que ayudan a la persona en formación a poner en foco ciertas cuestiones científicas y sociales del desempeño como estudiantes de doctorado. Factores que afectan notablemente la obtención de los títulos de postgrado y, por lo tanto, resultan ser los principales obstáculos en el incumplimiento de los plazos previstos para obtenerlos”* (Diez y Casadio, 2018).

Por lo expuesto, la carrera trabajó en adecuar sus lineamientos pedagógicos y sus prácticas docentes con la finalidad de obtener un perfil de egresado que contemplara estas capacidades y conocimientos tanto de tipo científico y tecnológico, como social del mundo laboral y del conocimiento donde las tareas analíticas e interpersonales no rutinarias dominan en la mayoría de los escenarios laborales.

Como ya se expresó, desde su creación la carrera adoptó un planteo pedagógico y correspondiente diseño didáctico vinculado con el aprendizaje basado en problemas, que incluyeron: instrucción guiada, aprendizaje cooperativo, estrategias cognitivas y metacognitivas, nuevas tecnologías y espacios alternativos de enseñanza. De esta forma, la enseñanza se centró en la resolución de problemas reales de la Geología, en conjunción con planteos epistémicos centrados en la interdisciplina y en la transdisciplina. Sin embargo, durante *“la autoevaluación y con posterioridad a ella se detectaron problemas vinculados con la tendencia de muchos docentes de volver, luego de un tiempo, a prácticas docentes tradicionales (aislamiento de las asignaturas, separación entre teóricos y prácticos, clases centradas en el docente que brinda un conocimiento, formas de evaluación por exámenes en momentos puntuales sin considerar el proceso constructivo de los conocimientos, etc.)”*¹⁷.

Para corregir estos problemas, el Plan Estratégico 2015-2025 contemplaba retomar y profundizar los lineamientos pedagógicos iniciales que, según la autoevaluación, habían tenido resultados positivos y *“(...) enriquecerlos a partir de nuevas tendencias pedagógicas y didácticas que los engloben pero a su vez los superen, incluyendo nuevas dinámicas en la actuación real de docentes y estudiantes, con una bien*

¹⁷ Plan Estratégico 2015-2025. Pág. 5.

*fundamentada orientación comunicacional y, en relación a ello, una explícita utilización de TICs*¹⁸.

El Plan Estratégico preveía comenzar en 2016 con la aplicación de métodos de aprendizaje basados en fenómenos (*Phenomenal Learning*) complementados con el aprendizaje basado en investigación (ABI o "*Enquiry-based learning*" que se sustenta en la investigación científica "*Inquiry-based Science*" y estrecha vínculos con desarrollos como los de: "*Personal Knowledge Management*" o "*Personal Knowledge Network*").

Las investigaciones han demostrado que las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes son significativamente más altas cuando estas habilidades se enseñan a través del aprendizaje basado en la investigación (*Enquiry-based learning*) que los métodos de enseñanza tradicionales (Thaiposri y Wannapiroon, 2015). Este modelo consta de cinco fases 1) participación: el docente evalúa los conocimientos previos del estudiante e involucra el interés del estudiante en nuevos conceptos a través de actividades cortas que promueven la curiosidad y recuperan conocimientos previos, 2) exploración: el docente proporciona una serie de actividades de exploración cooperativa diseñadas para ayudar al estudiante a utilizar sus conocimientos previos para generar nuevas ideas, generar preguntas y posibilidades y diseñar y llevar a cabo una investigación, 3) explicación: esta fase se centra en la exploración del estudiante, proporciona oportunidades para demostrar habilidades o comportamientos de comprensión conceptual y procesamiento y le da al docente la oportunidad de guiar al estudiante hacia la profundización de su comprensión, 4) la elaboración: el docente desafía y extiende la comprensión conceptual del estudiante a través de nuevas experiencias. El estudiante es entonces capaz de desarrollar una comprensión más profunda y más amplia y aplicar esto a otras actividades. Por último, 5) evaluación: esta fase alienta al estudiante a evaluar su comprensión y habilidades y proporciona oportunidades para que el docente evalúe el progreso hacia los objetivos educativos.

Mediante los cambios señalados se pretendía que el proceso de aprendizaje se sustentara en la construcción de comunidades de aprendizajes, en torno a la búsqueda de soluciones a problemas disciplinares como inter/transdisciplinares, identificados en el marco de un fenómeno, lo cual implica que las teorías y la información tienen un valor inmediato de utilidad, lo que se hace evidente y evaluable durante la situación de aprendizaje. Para la incorporación de la nueva información y de un aprendizaje profundo, se consideraba importante que los estudiantes aplicaran, utilizaran, valoraran y discutieran la información y las relaciones posibles con otros fenómenos a lo largo de todo el desarrollo de la situación de aprendizaje.

¹⁸ Plan Estratégico 2015-2025. Pág. 5.

Además, del perfil de egresado que orientaba esta opción metodológica en la enseñanza -más complejo por la complementariedad entre requerimientos laborales tanto empresariales como de desempeño científico-, se esperaba que este cambio contribuyera a disminuir la deserción en los primeros años de la carrera ya que lo que se proyectaba era un aprendizaje en un contexto más acorde al de las nuevas adolescencias y juventudes de las sociedades actuales, donde tanto los vínculos sociales como los aprendizajes por autoformación tienen la base en el desarrollo y sustento de la autonomía, la consulta libre a pares o expertos sin límites impuestos, la búsqueda de los propios recorridos de aprendizaje, la prueba y el error sin ser evaluados y el soporte de nuevas tecnologías y de comunicación virtual.

En respuesta a los desafíos de prepararse para las carreras en el siglo XXI, se considera que los estudiantes deben tener cada vez más control de su propio aprendizaje. El aprendizaje autorregulado es una manera para que los estudiantes se enfrenten eficazmente a ese control. Pintrich (2000, p. 453) definió al aprendizaje autorregulado como *“an active, constructive process whereby learners set goals for their learning and then attempt to monitor, regulate, and control their cognition, motivation, and behavior, guided and constrained by their goals and the contextual features in the environment”*.

En este marco pedagógico se considera *“necesario que los docentes cedan el escenario, el protagonismo, la palabra y el tiempo a los estudiantes, de modo que, de la educación centrada en la enseñanza, se pase a aquella sustentada en el aprendizaje”* (Beneitone et al. 2007, p. 25), en este sentido los estudiantes pasan a tener una participación activa en la construcción de su propio aprendizaje, con lo que los profesores se convierten en facilitadores, que aportan información, métodos, herramientas, crean ambientes y acompañan a los estudiantes brindándoles asistencia a lo largo de todo el proceso, elevando con ello su motivación, compromiso y gusto por aprender y comprender la utilidad del aprendizaje.

En el Plan Estratégico se evaluaba *“que el mayor desafío estará a nivel del desempeño de los docentes y por eso se postula trabajar con ellos en base a una mirada continua y reflexiva sobre las propias prácticas de manera no solo individual sino colectiva. Esto se hará justamente por el planteo teórico que se está postulando, el cual implica una reelaboración tanto conceptual como práctica del rol docente, así como la complementariedad interdisciplinaria que será la manera de resolver los problemas del fenómeno en proceso de aprendizaje -como lo es también para los científicos-. Es a este nivel donde se esperan los mayores dilemas”*¹⁹.

¹⁹ Plan Estratégico 2015-2025. Pág. 7.

De acuerdo a lo establecido en el Plan Estratégico aprobado por la CONEAU se planificaba que los estudiantes trabajaran en equipos, guiados por docentes-tutores, construyendo nuevo conocimiento y desarrollando proyectos desde parámetros brindados por la investigación científica. El papel de los docentes-tutores sería utilizar estrategias constructivas o de mediación y guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes -reconociendo sus propios procesos cognitivos- para que el ámbito de enseñanza sea más amplio que el del aula o el laboratorio e incluya las actividades de campo, los ámbitos propios de la actividad profesional, etc. todo ello orientado por un enfoque transdisciplinar. En este marco, se esperaba que los docentes-tutores trabajaran en equipo y sin límites precisos entre cátedras.

Según el Plan Estratégico 2015-2025, la nueva propuesta comenzaría a desarrollarse a partir de 2016 incluyendo a los nuevos ingresantes. Se contemplaba la división de los estudiantes en grupos de cinco a los que se les otorgaría un área en el ámbito de la cuenca Neuquina donde debían realizar diferentes mapas temáticos (geología, flora, etc.), para la realización de ese mapa, que sería validado en el campo, los estudiantes debían adquirir los conocimientos establecidos en el plan de estudio en sintonía con la resolución 1412/08. Se esperaba que esta actividad, transversal a todas las asignaturas de primer año, permitiera no solo la adquisición de contenidos en forma autónoma, sino también fomentar y desarrollar en los estudiantes la iniciativa, la orientación a resultados, el trabajo en equipo, la flexibilidad, la adaptabilidad, la seguridad y el pensamiento estratégico, entre otros.

Cómo entorno de aprendizaje se eligió a la cuenca Neuquina no solo por su proximidad a la sede de la carrera, sino también porque la cuenca tiene una serie de características que la hacen especial a nivel mundial.

Según consta en el Acta 2, el Consejo Asesor de la carrera recomendó la implementación de estos cambios a partir del ciclo académico 2016, asimismo se señaló que esto sería posible debido a que era una “(...) *reelaboración actualizada en el enfoque pedagógico y metodológico, de la experiencia docente que se viene desarrollando desde el inicio de la carrera en 2010*”²⁰.

En esa misma reunión, el Consejo Asesor le solicitó al Director un plan de acción a seguir desde la carrera para la implementación de las reformas propuestas en el Plan Estratégico aprobado por la CONEAU y el seguimiento del mismo por parte de una comisión.

El plan, conocido como Proyecto de Innovación Pedagógica (PIP) fue presentado, en primer lugar, a las autoridades de la sede y luego a los docentes (Figura 13).

²⁰ Acta N°2 del Consejo Asesor de la carrera del 15 de diciembre de 2015.

El plan consistía en el desarrollo de un proyecto por parte de los estudiantes (*i.e.* mapa geológico de Paso Córdoba) en el cual trabajarían en grupos guiados por docentes-tutores y en donde las diferentes asignaturas trabajarían integradas en áreas transdisciplinarias. La evaluación era continua e integral considerando no solo los saberes disciplinares sino también las competencias y actitudes de los estudiantes.



Figura 13. A, Docentes de primer año durante una salida de campo previa al comienzo de las clases (Paso Córdoba, 2016). B, Reunión de docentes-tutores (2016).

El primer problema que se registró fue el número de inscritos que de los 50 esperados llegó a 110 estudiantes. Esto provocó complicaciones al momento de definir los límites de los mapas, el número de tutores por grupo, el presupuesto para las salidas al campo, etc. Otras dificultades que se presentaron estuvieron relacionadas con cuestionamientos a la metodología por una parte de la comunidad educativa. A partir de mediados del primer cuatrimestre de 2016, las asignaturas Biología I, Matemática I y Química I se desarrollaron por fuera del PIP y en la forma tradicional. A pesar de ello, la experiencia fue evaluada positivamente por el Consejo Asesor y, con modificaciones, continúa en la actualidad.

Un dato relevante es el hecho que, a pesar de los inconvenientes señalados, en 2016 se logró una mayor retención de estudiantes (Tabla 1). De igual forma, las asignaturas como Biología II, que trabajó por del fuera del PIP presentó un número menor de estudiantes aprobados.

II.5. Institucionalizar los cambios para fortalecer la innovación pedagógica a través de un nuevo plan de estudios

Las experiencias recogidas desde la puesta en marcha de la Licenciatura en Geología, las dos autoevaluaciones realizadas para los procesos de acreditación y los informes de

los pares evaluadores de la CONEAU, permitieron identificar una debilidad importante de la carrera que se vincula con el plan de estudio.

El plan, si bien está ajustado a los lineamientos establecidos por la resolución del Ministerio de Educación 1412/08 y su posterior modificación (resolución 1678/11), no representa los fundamentos pedagógicos que se siguen, especialmente aquellos señalados en el Plan Estratégico 2015-2025 y los que son la base del PIP desde 2016.

Por otra parte, en el 2021, el Ministerio dictó la resolución PEN 2021 1540 que fija los nuevos estándares para las carreras de Geología, Licenciatura en Geología y Licenciatura en Ciencias Geológicas.

Licenciatura en Geología	Total Estudiantes		Aprobado		Promovido		Desaprobado		Ausente	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Biología General I	103	1	33	32%		0%		0%	70	68%
Introducción A La Geología	104	1	19	18%	27	26%	6	6%	52	50%
Matemática I	103	1	19	18%		0%	20	19%	64	62%
Química I	103	1	30	29%		0%	20	19%	53	51%
Química II	29	1	6	21%	2	7%	10	34%	11	38%
Biología General II	33	1	9	27%	21	64%	1	3%	2	6%
Matemática II	19	1	7	37%		0%	2	11%	10	53%
Física I	21	1	9	43%	1	5%	3	14%	8	38%
Taller De Metodología Y Práctica Geológica Y Paleontológica I	99	1	44	44%	24	24%		0%	31	31%
Taller De Metodología Y Práctica Geológica Y Paleontológica II	62	1	12	19%	32	52%	3	5%	15	24%

Tabla 1. Ingresantes 2016 que cursaron materias de primer año (por materia y resultado en la materia cursada).

El plan vigente, si bien es tradicional, fue el marco que contuvo el desarrollo del PIP que, por constituir una experiencia piloto, permitió mayor libertad para realizar modificaciones atendiendo a los nuevos emergentes. Sin embargo, se observó que esta libertad que originalmente era una fortaleza, puede transformarse en debilidad si no se formaliza en un rediseño del plan de estudio.

Por esta razón, a partir de 2017 se iniciaron una serie de acciones con la finalidad de proceder a una revisión completa del plan de estudio con el fin de, entre otras cosas, identificar áreas donde es innecesariamente inflexible y demasiado especializado; introducir elementos curriculares adicionales tales como el trabajo en equipo, destrezas comunicacionales, conciencia ambiental y potenciar el desarrollo de competencias específicas y transversales tales como la capacidad de gestionar información y la familiaridad con las tecnologías de la información y las comunicaciones.

De esta forma, se pretendió romper con el “ (...) *habito de cambiar superficialmente el currículo, modificando nombres, denominaciones, incluyendo asignaturas, eliminando otras, reduciendo o dilatando intensidad horaria, alargando jornadas escolares, insertando disposiciones legales, todo ello sin sistematicidad, crítica, diálogo o simplemente, sin un pare en el camino para pensar el currículo...*”²¹ y propender a la conversión de las asignaturas por *espacios académicos* que no es sólo un cambio de nombre sino de fundamento epistemológico e interdisciplinar, implicando que en cada espacio confluyan y se interrelacionen de manera compleja las diferentes disciplinas.

Por lo señalado, la modificación del plan de estudios deberá permitir la posibilidad de una lectura compleja del conocimiento geológico que parte de la discusión sobre la superación del plan basado en asignaturas y resultados de aprendizaje a campos de pensamiento complejo. Ello implica una ruptura epistemológica de la fragmentación del conocimiento como información brindada por cada disciplina a un aprendizaje como proceso de formación integral, de corte reflexivo, sistémico y de permanente cambio sobre la experiencia multidimensional de los estudiantes y docentes en contextos complejos. Esta visión considera que las instituciones educativas ya no son los únicos lugares de aprendizaje del saber y las formas escolarizadas de aprender han sido desbordadas por las teorías desescolarizadas de acceso al conocimiento. Como ha señalado Morduchowicz (2018, p. 18-19) “(...) *el desafío en este mundo saturado de textos, discursos y lenguajes es convertir la información en conocimiento y el conocimiento en capital cultural. La información forma parte del saber, pero el saber no se limita exclusivamente a la información. Este abordaje reflexivo es la gran urgencia y la gran asignatura pendiente en el siglo XXI*”.

En palabras de Tobón (2007, p. 46), los currículos deben “(...) *reconocer que son un enfoque inacabado y en constante construcción, deconstrucción y reconstrucción requiriéndose constantemente un análisis crítico y la autorreflexión para comprenderlo y vivirlo*” o como señalaron Morin, Ciurana y Motta (2002, p. 134): “*La inteligencia*

²¹ Murcia Padilla, J.C. 2009. Concepto de Currículo, pág. 11.

parcelada, compartimentada, mecanicista, disyuntiva, reduccionista rompe lo complejo del mundo en fragmentos separados, fracciona los problemas, separa lo que está unido, unidimensionaliza lo multidimensional”.

Este abordaje se aproximaba a la definición de un plan de estudios en función de la formación integral del alumno dentro de un contexto complejo.

Se espera que el nuevo plan contribuya a una formación integral no solamente de los estudiantes, sino a todos aquellos intervinientes de manera compleja y dinámica en la formación y educación para que logren resolver problemas desde su significación y comprensión en y desde el contexto hasta la creación de estrategias y alternativas de solución identificando los efectos tanto del problema como de las posibles soluciones, desempeñándose con integridad consigo mismos y con los demás en el marco de las dimensiones ética, afectiva, cognitiva, comunicativa, tecnológica y ambiental entre otras. Como señaló Mockus (1997) una formación integral que abarca conocimientos (capacidad cognoscitiva), habilidades (capacidad sensorio-motriz), destrezas, actitudes y valores. En otras palabras: saber, saber hacer en la vida y para la vida, saber ser, saber emprender, sin dejar de lado saber vivir en comunidad y saber trabajar en equipo. Al debilitar las fronteras entre el conocimiento académico y extrauniversitario, se reconoce el valor de múltiples fuentes de conocimiento, como la experiencia personal, los aprendizajes previos en los diferentes ámbitos de la vida de cada persona, la imaginación, el arte y la creatividad (Mockus, 1997).

Entre las acciones desarrolladas durante 2017 para la elaboración del nuevo plan de estudios se cuentan:

Vinculadas con las orientaciones y tecnicaturas como parte de la trayectoria de la Licenciatura

- Se discutió la propuesta de redefinir las orientaciones para no superponerlas con el desarrollo del trabajo final. Ubicadas antes, permitiría dirigirlas tanto a orientar mejor la decisión y formación de los estudiantes para el trabajo final, como así también para lograr un título intermedio de tipo profesional, como el de técnico. Para esto se revisó bibliografía y distintas ofertas de tecnicaturas no como carreras separadas sino como tramo intermedio de licenciaturas. Se realizaron reuniones con integrantes del Consejo de Carrera y con el Director -y consultas a profesores a cargo de cátedra que dirigen trabajos finales- a fin de recibir opiniones, aportes de diversa índole e ir avanzando en los consensos necesarios para la construcción del nuevo plan. Quedó establecida una propuesta inicial de

posibles tecnicaturas que figuró en el primer borrador del mapa curricular que se diseñó.

- Se realizaron reuniones con autoridades de la Universidad respecto a la posibilidad de convertir las orientaciones en tecnicaturas, en las cuales se acordó que era necesario realizar una revisión de las tecnicaturas vinculadas con las licenciaturas en geología que se ofrecen en otras universidades del país y del extranjero -descartando aquellas que pudieran competir, por ejemplo, con la de Hidrocarburos de la localización Cinco Saltos-
- Se diseñó y presentó el PEFI a la Oficina de Aseguramiento de la Calidad, titulado “Conversión de las orientaciones de la carrera de Geología en tecnicaturas insertas en el desarrollo productivo y socioeducativo de la región”²².
- Se incluyó el tema del diseño del nuevo plan de estudios en dos reuniones generales de docentes de la carrera de Geología convocadas por el director.

Primera Reunión

- Se hizo explícita la propuesta de las autoridades del Rectorado y de la Sede de generar un nuevo plan de estudios que formalice las innovaciones pedagógicas implementadas.

Segunda Reunión

- Se presentó el programa del 1^{er} Taller interno de capacitación de docentes-tutores y de diseño del nuevo plan de estudios, el que se desarrolló a principios de febrero de 2017 y que estuvo a cargo de la Dra. María A. Diez.

- Se desarrollaron reuniones de trabajo semanales con docentes que incluyeron análisis, debates y propuestas para el nuevo plan. Las reuniones fueron de dos tipos:
 - Entre los profesores que asumieron coordinar las acciones del Programa de Innovación Pedagógica (PIP), Pablo González, Maisa Tunik, Silvio, Casadio y Cecilia Cábana, con la finalidad de evaluar cómo convertir la experiencia desarrollada desde el 2010, lo establecido en el Plan estratégico 2016/2025 aprobado por la CONEAU y lo desarrollado durante el 2016, en los lineamientos centrales del nuevo plan de estudios.

²² El equipo fue integrado por: el entonces Director de la carrera, Silvio Casadio; el anterior Director y Coordinador del PIP, Pablo González; dos integrantes del Consejo de la carrera Juan Ponce y Maisa Tunik y Pablo Carranza como asesor externo para cuestiones de investigación educativa diagnóstica y evaluativa.

De esta manera se estimó que esto facilitaría la presentación de los avances del diseño del plan a los demás docentes y a los estudiantes para su análisis, debate y reformulaciones si fueran necesarios cambios o replanteos más profundos.

- Entre los coordinadores del Programa de Innovación Pedagógica y miembros del Consejo de la carrera. Se trataron temas vinculados al nuevo plan. Entre las propuestas se consideró que los programas de enseñanza que se fueran actualizando reforzaran los fundamentos y metodologías pedagógicas que se iban construyendo para el nuevo plan.

- Se realizaron reuniones semanales conceptualizadas como Encuentros Docentes de Planificación con los docentes-tutores correspondientes a las materias de primer año (Figura 14 A), a fin de ir recabando aportes y debatiendo cuestiones que luego podrían ser propuestas a los demás docentes de la carrera para el diseño del nuevo plan de estudios. Se desarrollaron 35 reuniones entre las cuestiones que se destacaron como necesarias para el nuevo Plan se cuentan:

- la conversión de las materias en áreas, por la riqueza que ello aporta a la formación profesional que deben adquirir los estudiantes;
- la distribución de los saberes y objetivos orientados a competencias y al desarrollo de capacidades a lo largo de la carrera y la necesidad de diseñar una base clara por la complejidad del trabajo no solo dentro de las áreas sino, más que nada, lo que corresponda a objetivos transversales interáreas;
- la complejidad de los saberes y su gradualidad en la planificación de ciertos aprendizajes a lo largo de la carrera.



Figura 14. A, Encuentros Docentes de Planificación con los docentes-tutores correspondientes a las materias de primer año (2018). B, 1^{er} Taller interno de capacitación de docentes-tutores y de diseño del nuevo plan de estudios (2017).

Diseño de los instrumentos para el relevamiento de opiniones entre los docentes

Se incluyó el relevamiento de opiniones mediante entrevistas y encuestas durante el desarrollo del 1^{er} Taller interno de capacitación de docentes-tutores y de diseño del nuevo plan de estudios.

El análisis de las entrevistas y encuestas sirvieron de guía para algunos aspectos del diseño del nuevo plan de estudios. Se tabularon los resultados de una encuesta a los docentes de primer año / primer cuatrimestre acerca de cuestiones referidas al desarrollo del PIP.

Reuniones generales con docentes sobre el diseño de un nuevo Plan

Se realizó en la modalidad Taller -como fue sugerido por la Secretaria Académica de la UNRN-. Desde la Dirección de la carrera se convocó a todos los docentes al 1^{er} Taller interno de capacitación de docentes-tutores y de diseño del nuevo plan de estudios.

El desarrollo del Taller se dividió en dos días.

Primer día:

Estuvo presente en la apertura la Secretaria Académica de la UNRN, Prof. Graciela Giménez. Se realizó una introducción con aportes del Director de la carrera que incluyó, entre otros aspectos, una síntesis de los pasos dados desde 2010 con respecto al plan de estudios y sus reformas hasta 2017, Plan Estratégico 2015-2025 aprobado por la CONEAU, inicio de una innovación pedagógica en base a lo anterior y propuesta final de la necesidad de plasmar todo esto en un nuevo plan de estudios.

Se sintetizaron las dificultades encontradas a lo largo del 2016 y los errores, así como las soluciones, reajustes y avances que fueron consolidado el trabajo de los docentes que se abocaron desde sus materias y colaborativamente para construir la innovación teniendo finalmente como meta el diseño de un nuevo plan.

Se continuó con el desarrollo de un temario y debate abierto a fin de que surgieran la mayor cantidad de ideas posible, dejando para la segunda jornada una dinámica de trabajo más estructurada.

Segundo día:

Se les solicitó a los asistentes que escribieran entre una y tres ideas o cuestiones que consideran prioritarias para el tratamiento de los lineamientos que deben sustentar el nuevo Plan de Estudio. Algunos de los temas propuestos por los docentes fueron: 1) “Esqueleto, armazón o estructura del nuevo Plan de Estudio, años de 1 a 5. Materias o

áreas”, 2) “Me gustaría que cada año del Plan nuevo tenga un hilo conductor a partir del cual todos podamos aportar temas interdisciplinarios”, 3) “Trabajar mediante núcleos problemáticos que se continúen (tengan presencia) durante todo el ciclo –el cual no necesariamente coincidiría con un año lectivo–”, 4) “Programación a cinco años de las áreas de Geomática y Geoinformática”, 5) “Más herramientas para fomentar la escritura e integración de contenidos en cursos superiores.”, 6) “Que se dedique más tiempo a trabajos de campo”, 7) “La evaluación como proceso de aprendizaje”, 8) “Perfil del egresado”, 9) “Docentes-tutores. Importante la presencia de esta figura para el desarrollo de la carrera”.

Cada tema lo presentó el docente que lo propuso y luego se abrió al debate que incluyó numerosas referencias a planes de otras carreras y universidades del país como del extranjero, así como diversas documentaciones, como resoluciones, documentos ministeriales o de la CONEAU.

Los aportes realizados por los docentes permitieron que se incluyeran aspectos de los mismos en diferentes secciones del borrador del plan. Se tomaron en cuenta preferentemente aquellos en los que se vio que había mayores coincidencias entre los presentes y se profundizó la indagación bibliográfica y documental, así como diversas consultas en los aspectos que generaron mayor debate.

Reuniones de trabajo con docentes por aspectos específicos de diseño del Plan

Se realizaron reuniones con docentes que se ofrecieron voluntariamente para analizar cuestiones de los campos de conocimiento que actualmente integran los saberes de las asignaturas a su cargo. Asimismo, entre los docentes auxiliares, se aprovecharon las reuniones de indagación sobre enseñanza e investigación educativa destinadas a producir textos referidos a las prácticas educativas en la carrera de Geología, ya que estos trabajos se vieron como la mejor opción para darle mayor sustento a la escritura del nuevo Plan.

El trabajo se plasmó en la reescritura de los programas de enseñanza, con vistas a integrar, parte de ellos, en distintas secciones del nuevo plan.

Se trabajó en el planteo que se propondría para la inserción del Trabajo Social Obligatorio en el desarrollo curricular de la carrera, ya que hasta ese momento estaba solo institucionalizado por la Resolución rectoral que le dio origen y por la apertura de un espacio específico en el SIU, sin la concordancia necesaria con el plan de la carrera. La propuesta se orientó centralmente a dos puntos:

- que los proyectos de cada estudiante o grupos de estudiantes se integren a programas de más envergadura y una duración de tres años con la finalidad de que se garantice el impacto social esperado y no queden como hechos aislados, a la vez que permitan una producción escrita por parte de los docentes a cargo que analice los resultados obtenidos -en lo posible en colaboración con los propios estudiantes-
- qué se articulen los saberes y prácticas de los TSO con el planteo curricular expresado en el plan de estudios, de acuerdo a la teoría del aprendizaje-servicio y que de esta manera el TSO también aporte al avance de los estudiantes en su trayectoria de aprendizaje de manera acreditada, lo cual redundaría asimismo en impedir demoras en los plazos para graduarse.

Reuniones con especialistas en educación

Se mantuvieron intercambios con el área de la Secretaría Académica del Rectorado, de quienes se recibieron aportes y sugerencias bibliográficas, a fin de mejorar el planteo a nivel de la metodología de enseñanza que deberá incluir el nuevo plan. En base a eso se avanzó con las lecturas y la preparación de textos que fueron integrados al borrador del plan. Buena parte de ellos implicaron avances en investigación educativa cuyos resultados fueron presentados en el Congreso Geológico Argentino recibiendo de esa manera, diversas sugerencias que si bien no provenían de las Ciencias de la Educación, sí de la enseñanza de las Geociencias y de parte de investigadores que trabajan en enseñanza de la Geología.

Lo anterior permitió mejorar sustancialmente la producción escrita de los textos que se fueron integrando al desarrollo del plan, en temas cruciales como: las competencias generales y específicas en la formación de un geólogo y su relación con los contenidos concebidos dentro de un concepto más complejo como el de saberes, metodología de enseñanza y de evaluación, papel y modelo de los docentes en geología, lineamientos que deberán tomar las carreras de geología a nivel nacional en concordancia con los parámetros nacionales, etc.

Trabajo en equipos docentes para la indagación necesaria y específica para la elaboración del nuevo plan de estudios

- Se organizaron grupos de docentes para analizar diferentes aspectos para la reformulación del plan. Uno de estos grupos abordó “educación científica” que es uno de los ejes articuladores del nuevo plan. Realizaron una actualización de

antecedentes teóricos sobre el tema y prepararon un texto base para los fundamentos del nuevo plan.

- Se realizó una reunión de docentes con el objetivo de iniciar la búsqueda de antecedentes referidos a los distintos tipos de tecnicaturas en geociencias de diversas universidades del país o del extranjero.
- Con la coordinadora técnica del PIP, Cecilia Cábana, se trabajó para el diseño de la articulación de los tres primeros años como integración de un ciclo según el borrador del mapa curricular que se venía tratando para el nuevo plan.
- Se realizaron reuniones con estudiantes para presentar y discutir diferentes aspectos del plan.

Elaboración de distintas secciones del plan de estudios a través del trabajo en equipo con los coordinadores del PIP y con diferentes grupos de docentes

Luego de diferentes intercambios entre el Director de la carrera Silvio Casadio y distintos profesores, se decidió mantener el bosquejo inicial del mapa curricular presentado en la reunión con las autoridades académicas del Rectorado y de la Sede realizada en 2016.

Durante esta primera etapa, el texto que se fue construyendo con aportes colectivos como borrador del plan no incluyó contenidos/saberes (salvo algunos lineamientos incorporados al mapa curricular como muestra orientativa en algún área), competencias específicas a los diversos campos de conocimiento -que integrarán las áreas si se mantenía dicha propuesta-, definición de las tecnicaturas, así como una serie de otras cuestiones que se requerían para la elaboración del nuevo plan de estudios.

Puesta en discusión de esos avances con los integrantes del Consejo Asesor de la carrera

Se introdujo el tema del diseño del Plan de Estudio en las reuniones del Consejo Asesor de la carrera. Uno de los temas que se analizó y debatió es el vinculado con el ingreso a la carrera y de la necesidad de diseñar una propuesta que sea más acorde a las características del nuevo plan, ya que las opciones actuales no muestran concordancia con lo que ya se viene delineando como enfoque pedagógico y didáctico. Como puede apreciarse, la reformulación del plan de estudios fue un proceso largo y de construcción colectiva basada en el estudio y análisis de la experiencia e información

acumulada desde 2010 y, especialmente, durante las dos autoevaluaciones llevadas a cabo para las presentaciones a la CONEAU.

II.6. Percepción de los docentes-tutores y estudiantes de la carrera de Geología de la UNRN participantes del PIP

Como ya se mencionó, las transformaciones tecnológicas y culturales de las últimas décadas generaron un fuerte impacto en la educación, donde se observa cómo varían los problemas, expectativas y requerimientos en los espacios profesionales, entre los estudiantes y en las instituciones educativas, aún con sus inconvenientes y confrontaciones entre la tradición, el *estatus quo* y el cambio.

Se observan diversas dificultades, estancamientos y atrasos en la articulación entre la educación formal y los procesos que transitan las actuales sociedades del conocimiento. Si la universidad ignora esos cambios y sigue anclada a modelos del pasado se hará cada vez más visible la brecha que existe entre la cultura desde la que enseñan los docentes y aquella desde la que aprenden los estudiantes (Fontcuberta, 2003).

Los nuevos paradigmas que sustentan estos cambios, resaltan la importancia de la construcción de conocimientos inter y transdisciplinares, flexibles, abarcadores de una multiplicidad de saberes, demandan personas con una consistente formación de base y apertura continua hacia nuevos desarrollos (Muller, 2007). Se busca la eficiencia unida a la creatividad, que acentúe un pensamiento crítico que articule las diversas áreas del conocimiento científico, tecnológico e incluso artístico en la búsqueda de la resolución de problemas, siendo esto último lo que genera una dinámica constructivista y la demanda de sujetos activos, con dominios tecnológicos y con capacidad de autoformación continua a lo largo de la vida.

En este contexto y desde la enseñanza, es importante para esta búsqueda del conocimiento que los estudiantes interactúen de manera dialógica, crítica, colaborativa y constructiva con docentes de diferentes áreas del conocimiento en continua interacción a través de problemas y saberes transversales para que, de esa manera, se genere un pensamiento colectivo a partir del intercambio, la confrontación y el debate entre diversas perspectivas y disciplinas. Es en este último aspecto, donde el papel del docente asume una renovada importancia y en este contexto se refuerza el concepto y modelo de docente-tutor, que se postula como un motivador, un promotor de ideas propias de los estudiantes, que proponen y resuelven problemas tomando una serie de decisiones con grados elevados de libertad, fortaleciendo de esta manera un aprendizaje autónomo. Esto requiere que el objetivo prioritario de los procesos de

enseñanza-aprendizaje, no estén centrados en el contenido disciplinar de manera aislada, sino como saberes significativos para el individuo y para el contexto. Con el objetivo de alcanzar estas metas desde 2010 y más fuertemente a partir de 2016 con el PIP, se fortaleció el concepto de docente-tutor como superador del de profesor en términos de quien brinda un conocimiento elaborado desde un saber disciplinar que se presenta como resuelto y conocido.

Existe una diversidad de sistemas de tutoría que buscan colocar al docente de una manera diferente al que se asemeja a un conferencista u otros estilos relativamente tradicionales. Las distintas propuestas tutoriales confluyen en la caracterización de motivador, orientador y guía, que conduce a los estudiantes en sus procesos individuales y grupales del aprendizaje autónomo.

Esta función tutorial implica conocer, no solo el modo de aprendizaje de sus alumnos, sino el de aprender de los propios educadores, así como las tensiones y conflictos que acompañan a todo proceso de aprendizaje, donde siempre aparecen confrontaciones entre viejos y nuevos conocimientos, prácticas y teorías que ponen en cuestión las propias, diferencias entre generaciones ante los cambios tecnológicos y comunicacionales que dan acceso a la incorporación de información y construcción de conocimientos, todo esto se hizo mucho más evidente a partir de 2021 con las modificaciones impuestas por la pandemia. Todo esto deviene en variados procesos individuales y subjetivos, arraigados en tramas culturales y sociales, convirtiéndose los procesos de enseñanza y aprendizaje en una producción social e histórica.

En este sentido, Beresaluce *et al.* (2014) expresaron que enseñar es sobre todo guiar al alumno para que pueda aprender más y mejor, orientándolo en la realización de su trabajo y capacitándolo para que aprenda por sí mismo. Esto último, es una meta prioritaria de todo docente-tutor.

En 2017 se abordó el estudio del modelo de docente-tutor implementado en el PIP. Estos docentes-tutores no están acompañando a otros docentes que podrían seguir respondiendo a modelos tradicionales, relativamente renovadores o tutorías externas a las asignaturas, ni son llevadas a cabo por docentes adscriptos u otras figuras similares. El objetivo central fue analizar la figura del docente-tutor en el marco del PIP, en reemplazo de esos otros modelos de docente, que predominan en las universidades, sean más o menos tradicionales, o relativamente renovadores pero aferrados a estructuras institucionales de larga permanencia.

Es a partir de 2016 en que se planteó de forma explícita, conceptual y práctica el papel de los docentes-tutores reemplazando al que se hallaba arraigado al concepto de profesor y de docente auxiliar. Se refuerza con nuevas dinámicas en la relación

docente/alumno, con una fundamentada orientación comunicacional y una explícita utilización de las TIC.

En referencia a estos docentes, se acuerda con Nemiña *et al.* (2009: 103), en que: “*Los profesores principiantes suelen padecer más estrés, ya que tienen que encontrar la identidad de su nuevo rol, en un ambiente nuevo, cambiante y a veces hostil. Necesitan tiempo para la reflexión guiada y el debate sobre el proceso de enseñanza aprendizaje.*” Por esto, los primeros tiempos son definidos en la literatura como de transición, donde los docentes deben enseñar y a la vez aprender, debiendo resolver problemas de inestabilidad laboral y personal -como las cuestiones emocionales o de inseguridad- que definen esta etapa como de “*choque con la realidad*” (Marcelo, 2009). Estas tensiones pueden causar un gran estrés en “*profesores principiantes*” motivados y bien formados (Hong, 2010, Warner, 2016). Van der Wal *et al.* (2019) proporcionaron una nueva visión del impacto de las tensiones de identidad profesional de los “*profesores principiantes*”. El estudio indica que experimentar tensiones no es algo que sólo sucede “en el momento” sino que el impacto es multidimensional y la evaluación afectiva y la respuesta conductual deben estudiarse juntas si se pretende entender el efecto de las tensiones de identidad profesional de los “*profesores principiantes*”.

Es por esto que, una finalidad importante del estudio realizado al interior de la carrera, fue poder generar una reflexión colectiva referida a las experiencias iniciales de estos graduados de carreras no docentes, respecto a su papel como docentes-tutores y de ahí generar prácticas de acompañamiento y de orientación también dentro del cuerpo docente (Figura 15).



Figura 15. A, Docente -Tutora Norma Cech realizando una encuesta a dos estudiantes de primer año (2016). B, Docente-Tutor principiante Darío Vera trabajando con un grupo de estudiantes de primer año (2016).

El método que se utilizó respondió a un enfoque cualitativo y se centró en recuperar las trayectorias educativas de estos docentes-tutores principiantes, como entramado que

subyace en sus prácticas docentes, generalmente de manera inconsciente y que constituyen un factor de expectativas y de tensiones que experimentan en la enseñanza (Gómez *et al.*, 2017).

Se recurrió a dos técnicas de mucha riqueza en investigación educativa, ambas caracterizadas por la generación de las fuentes de información: las autobiografías y las entrevistas semi-estructuradas, dialógicas entre entrevistado y entrevistador y con final abierto. En ambos casos, se centró en sus trayectorias dentro de la educación formal.

Este tipo de métodos y de técnicas implica reconocer que son procesos inestables y dinámicos, en donde tanto el entrevistado como el entrevistador sufren cambios en sus percepciones, generándose momentos de reflexión. Es por eso que cumplen una doble función, por una parte aportan a la generación de nuevos conocimientos y por la otra, a modificaciones en las prácticas docentes. En todas las instancias del proceso de investigación la relación, confrontación y fronteras que diferencian los modelos docentes, articuló los relevamientos, análisis e interpretaciones.

El otro proceso consistió en la realización de cuatro autobiografías por parte de otros docentes-tutores. Ambos procedimientos estuvieron basados en el tema de la trayectoria académica de la persona, como alumno y docente. En el caso de las entrevistas, los ejes tratados fueron: las trayectorias como estudiante pre-universitario, como estudiante universitario y como docente. En el caso de las autobiografías se pretendió el reconocimiento por parte del docente de hitos en el proceso de ser alumno durante la infancia, el reconocimiento de la impronta de los profesores en la adolescencia y en el desarrollo de su formación profesional, además de un relato crítico de las primeras experiencias docentes.

Se realizó un doble recorte respecto a los docentes-tutores seleccionados para esta investigación, por un lado que estuvieran integrados al Programa de Innovación Pedagógica que comenzó a ser diseñado a fines de 2015. Por el otro, se restringió el análisis a los docentes principiantes, con menos de 4 años de ejercicio docente, denominados en los antecedentes como “docentes novatos”, “docentes nóveles” o “principiantes”. Este segundo recorte se realizó en función de que, su cercanía temporal con la figura de ellos mismos como estudiantes, permite abordar ciertas problemáticas que se vieron agudizadas entre los docentes recién recibidos de sus carreras de grado, donde tanto el entusiasmo y las tensiones, marcaron con fuerza sus expectativas ante una figura de docente-tutor que les era prácticamente desconocida en sus trayectorias previas, y que las experiencias previas a las que podían recurrir los remitían a modelos docentes alejados de su nuevo papel, pero además las vividas como estudiantes

habían sido marcadas por la exclusión institucional y quizás social del reconocimiento a hitos probablemente innovadores.

Se reunió a siete participantes que se insertaron al PIP en distintos momentos de 2016, todos ellos son egresados de distintas universidades argentinas y con diferente antigüedad docente y su colaboración con la investigación fue voluntaria. Todos tenían menos de cuatro años de docencia y habían desarrollado ayudantías previas con diferentes dedicaciones. Los nombres de los docentes-tutores convocados para la generación de las fuentes, fueron modificados por motivos de confidencialidad; ellos tenían el siguiente perfil: 1. Andrés: 26 años. Licenciado en Geología (UNRN). Ingresó al PIP, antes fue ayudante alumno en Petrología, Geoinformática y Geotecnia y Geología Ambiental (UNRN). 2. Sofía: 27 años. Licenciada en Geología (UNLP). Ingresó al PIP, antes fue ayudante en Petrología I y II (UNLP), y en Petrología Ígneo-Metamórfica y Taller I y II (UNRN). 3. Daniela: 27 años. Licenciada en Cs. Geológicas (UNS). Ingresó al PIP y antes fue ayudante alumno en Sedimentología (UNS y UNRN). 4. Pedro: 27 años. Geólogo (UNSJ). Ingresó al PIP y antes fue ayudante alumno en Petrología Ígnea y Metamórfica (UNSJ). 5. Natalí: 29 años. Dra. en Geología (UNS). Ingresó al PIP y antes fue ayudante en Sedimentología (UNS) y Estratigrafía y Geología Histórica (UNRN). 7. Lucía: 29 años. Licenciada en Química (UNS). Ingresó al PIP y antes fue ayudante alumno en Físico-química (UNS). 8. Paula: 30 años. Geóloga. Ingresó al PIP y antes fue ayudante alumno en Mineralogía 2 (UNSa).

Al ser consultados los docentes que participaron en esta investigación acerca de cómo afrontaron la propuesta de ser docente-tutor, las primeras impresiones, en general, fueron de duda, ante un nuevo modelo que se plantea como un cambio profundo. Desde las voces de las entrevistadas, el nuevo programa pedagógico le resultó a Daniela, *“un poco confuso, porque yo nunca había escuchado de esta metodología y tampoco sabía bien cómo se desarrollaba porque yo estoy acostumbrada a la educación tradicional”*. Con claridad visualizan un quiebre según afirmó Daniela: *“el cambio me costó aceptarlo, porque bueno, todo cambio cuesta aceptarlo, hasta que termina cambiando uno.”* Pese a la inestabilidad que les produjo el PIP, entienden que la aceptación de que algo mejor se puede lograr y reconocen explícitamente que se formaron en un modelo al que se refieren como “tradicional”. Así lo refuerza Natalí: *“me pareció una buena idea, muy difícil, porque yo estoy acostumbrada al sistema tradicional... todavía tengo que salir de lo tradicional para esto, pero bueno a mí me gusta, no me incomoda”*.

Perciben parte de sus dificultades en que son graduados en Geología y no han recibido formación docente. A esto se agregan dos cuestiones centrales: su formación

disciplinar y su inmediata inserción para ejercer la docencia dentro del PIP y así se expresó Sofía: *“fue medio shockeante, pero más que nada por una cuestión de que yo me recibí de geóloga y en ningún momento de mi carrera tuve ninguna materia que fuera de enseñanza de la geología”*.

Incluso, para el docente-tutor con formación en Geología en la UNRN, que experimentó como estudiante los orígenes de estos planteos pedagógicos, insertarse en el PIP significó un desafío: *“un cambio muy importante en varios aspectos. Por un lado, el hecho de pasar de ser ayudante alumno a docente (...) genera una responsabilidad mucho mayor, y una necesidad de estar más preparado para afrontar los encuentros con los alumnos. A esto se sumó el hecho de ser un docente-tutor, un rol que no tuve la oportunidad de observar como alumno, con muchas “tareas” que diferían de un docente tradicional, con más responsabilidad todavía al hacer un seguimiento de ciertos alumnos y con la necesidad de evaluar capacidades y no solo contenidos, con los desafíos que esto trae”* (Andrés).

Los aspectos más complejos que se desprenden de las entrevistas los vinculan al mecanismo de enseñanza propuesto en esta metodología. Esta situación es relatada por varios docentes, como parte de las tensiones y preocupaciones que vivieron, sin saber en muchos casos durante el primer tiempo cómo podrían afrontarlas. Se transcriben los fragmentos que muestran la variedad de situaciones y sus percepciones:

- Daniela: docentes como psicólogos y no explicar las respuestas sino orientar su búsqueda.

“Siento que a veces los chicos nos tomaban como psicólogos, me sorprendió y no sabía cómo manejarlo; en la universidad, si tenía un problema con una compañera, al profesor no le importaba, le importaba el trabajo práctico, y arréglate vos, eso me costó un poco, porque digo ¿cómo hago, qué les aconsejo?” “No sabía bien como desenvolverme, porque nunca lo había hecho, como docente tutor vos tenías que orientar y no dar una explicación catedrática. Entonces, al principio era raro... ¿Cómo hago para orientarlos sin darles las respuestas? Eso me costó muchísimo.”

- Paula: acompañamiento al alumno y orientación en la búsqueda autónoma para estudiar un tema.

“No lograba adaptarme al tipo de seguimiento que había que hacerle a los chicos, llegarle a los chicos de alguna manera me fue complicado, porque no entendían qué son horas de estudio, no entendían, o al menos yo sentía que no entendían, que había que buscar de muchos libros para entender un tema”.

Pedro: transferir a la práctica el objetivo pedagógico de orientar sin dar la respuesta y evaluar sin nota numérica

“Tuve muchas dudas al principio. Entendía el objetivo del mismo pero no sabía cómo lo podía implementar, principalmente con dos puntos que para mí son clave; uno de ellos asociado a cómo orientar sin dar la respuesta a un problema o incógnita del alumno y el otro punto referido a cómo evaluar sin poner una nota numérica y teniendo en cuenta otros aspectos que en el modelo tradicional no se contemplan. Eso es difícil de asimilar para alguien que trae bien arraigado el modelo de enseñanza-aprendizaje tradicional.”

Natalí: Potencialidad del modelo y preocupación por el logro de los contenidos.

“(…) es un modelo con mucho potencial, que de alguna manera insta al alumno a sacar lo mejor de sí. Y eso no significa tener buenas notas, significa entender la situación, entender el conflicto e intentar resolverlo. Creo que aún nos cuesta como docentes, y a los chicos como alumnos, hacer que este programa fluya al cien por cien, pero va por el buen camino. De todas maneras, y como a otros docentes, me preocupa el tema de los contenidos”.

No obstante los conflictos consigo mismos, entre sus experiencias educativas pasadas y la presente, principalmente vinculados a sus capacidades para llevar una clase adelante, sus respuestas fueron favorables respecto a la continuidad en un modelo de docente-tutor, aunque difiriendo en las razones. En algunos casos -con cierto nivel de incertidumbre sobre los aspectos a mejorar-, se visualiza una ansiedad atractiva respecto del desafío que implica enseñar bajo esta modalidad: *“uno se involucra con el alumno y no sólo valora el conocimiento en sí, sino también valora el esfuerzo. Creo que es bueno para los chicos y también para los docentes, porque te involucrás un poco más, no largás el conocimiento, sos parte de él”* (Daniela).

Hay interés y resulta un alivio poder traspasar la barrera de docente-alumno generada en otros modelos más tradicionales y reconocen como un logro muy importante asumir el papel de docente-tutor para lograr llegar a desempeñarse como a ellos les hubiera gustado que lo hicieran sus docentes, aún con las dificultades de los primeros tiempos y las cuestiones aún por mejorar:

Lucía: *“puedo llegar más a los chicos, puedo consultar qué es lo que pasa... qué inquietudes... o ver a alguno que está un poco más callado, más tímido, acercarme y ver qué pasa, que problema tiene.”*

Paula: *“creo que tengo mucho para aprender (...) y porque es una manera de, también, mantenerme activa desde otro lado que no es la investigación (...) me parece sumamente enriquecedor y es un excelente desafío.”*

Andrés: *“luego de los primeros meses de cursada muchos de estos miedos o problemas se fueron solucionando de a poco, siendo el más complicado sin duda el hecho de aplicar estrategias para guiar particularmente el aprendizaje de mis tutorados, sin caer*

en la tentación de “impartirles” conocimientos directamente o mandarlos a leer bibliografía ya seleccionada.

Sofía: “A mí me gusta el modelo (...). Más que el de docente-tutor, el concepto en general del “Programa de Innovación Pedagógica” me parece que está bueno, que es algo sobre lo que vale la pena trabajar para que los chicos aprendan geología.”

Las primeras impresiones de los docentes-tutores al ser entrevistados, en general fueron de duda ante un nuevo modelo de docente, que se plantea como un cambio profundo generándoles distintos niveles de inestabilidad, en una confrontación poco esclarecida respecto a la educación universitaria a la cual estaban acostumbrados, a la que se refieren en general, como “tradicional”. Sin embargo, también entienden que están aceptando algo mejor y que pueden lograrlo.

Un planteo que se generó es hasta qué punto las dificultades provienen de que, estos docentes-tutores, son graduados en ciencias de la tierra y no han recibido formación docente, por lo que las materias propias de los profesorados no forman parte de su formación profesional. En este sentido, al impacto emocional y dudas en torno a la formación adquirida que en general sufren los principiantes, incluso aquellos egresados de los profesorados (estos primeros tiempos son definidos en la literatura como de “choque con la realidad”), se agregan dos cuestiones centrales: su formación disciplinar y su inmediata inserción para ejercer la docencia dentro del PIP. Esta incorporación es percibida, en buena medida, como razón que acentúa sus preocupaciones, temores y emociones.

Los aspectos más complejos que se desprenden de las entrevistas se vinculan al mecanismo de enseñanza de la nueva metodología y aparecen valorados en confrontación con experiencias previas, sea de observación de otros profesores o bien de un breve período de ejercicio de la docencia. Se refieren a: una mayor demanda de tiempo invertido en la preparación de las clases y la generación de un vínculo docente-alumno más cercano que también insume mayor dedicación. Esta situación es relatada por varios docentes, como parte de las tensiones y preocupaciones que vivieron, sin saber durante el primer tiempo cómo podrían afrontarlas.

Como puede verse, a pesar de los problemas e incertidumbres originadas por los cambios producidos en el marco del PIP, la evaluación que hacen los docentes es positiva.

Con respecto a la opinión de los estudiantes, la misma fue relevada durante diferentes momentos de 2016. La primera encuesta fue realizada el día de inicio de las clases y sirvió para evaluar las expectativas con las que iniciaban la carrera, su lugar de origen, nivel educativo alcanzado por los padres, acceso a internet, etc. Posteriormente, a lo

largo del año, se realizaron diferentes encuestas para medir el grado de satisfacción con los docentes, el interés en la carrera, los métodos de evaluación, etc.

Una de las encuestas más relevantes corresponde a la que se realizó dos meses después de iniciadas las clases. De la misma participaron 68 estudiantes y fue anónima. Es importante señalar que días antes de esta encuesta, un grupo de estudiantes había realizado un reclamo a las autoridades de la Sede para que las clases siguieran un formato tradicional. A partir de este reclamo, la Sede dispuso que Matemática I, Química I y Biología I comenzaran las clases por fuera del PIP. Esto produjo confusión entre los estudiantes y generó diversos inconvenientes en la programación de las actividades previstas originalmente. Por estas razones, la encuesta de referencia constituye un elemento importante para considerar.

Los resultados de la encuesta señalan una valoración alta por parte de los estudiantes del trabajo de los docentes-tutores. En este sentido, el 80% de los estudiantes consideró que le gustaría seguir trabajando con esos docentes, mientras que el 92 % consideró que los docentes manifestaban una actitud receptiva y respetuosa en su relación con los estudiantes. A la pregunta de si los docentes se mostraban dispuestos a ayudar a los estudiantes que tenían dificultades el 72 % respondió que sí en más del 80 % de los casos, por su parte a la pregunta sobre si consideraban que los docentes tenían un verdadero interés por los estudiantes el 61,5% respondió que si en más del 80 % de los casos y el 30,7% que sí entre el 60 y 80% de los casos.

Con respecto a la enseñanza en el marco del PIP el 80% de los encuestados señaló que los docentes procuraban que los estudiantes aplicaran los conceptos adquiridos en más del 80% de los casos. Por su parte el 84 % señaló que los profesores fomentaban la participación de los estudiantes en más del 80% de los casos, mientras que el 60% respondió que los docentes dialogaban con los estudiantes sobre la marcha de los trabajos en más del 80% de los casos y el 23% entre el 60% y el 80% de los casos. A la pregunta sobre si los docentes los habían motivado para trabajar al máximo el 64,6 % respondió que eso había sido así en más del 80% de los casos, mientras que el 26% señaló que eso había ocurrido entre el 60% y el 80% de las veces.

Como puede apreciarse, las evaluaciones que realizaron los estudiantes del trabajo de los docentes-tutores son positivas y muestran una alta valoración del esfuerzo realizado para promover la motivación, el trabajo guiado y la participación activa de los estudiantes en su propia formación.

Es interesante la respuesta que dieron los estudiantes a cómo había evolucionado el interés por la carrera desde el ingreso a la misma. En este sentido, el 61,5 % de los

estudiantes señaló que había aumentado desde el comienzo, mientras que el 30,7 % manifestó que se había mantenido.

III.1. La planificación inicial para el ciclo académico 2016

Como ya se señaló, a partir de 2016 y con la nueva cohorte se implementaron una serie de cambios en los lineamientos pedagógicos en sintonía con lo propuesto en el Plan Estratégico 2015-2015 aprobado por la CONEAU durante el proceso de acreditación de la carrera. Estas acciones, englobadas en el proyecto piloto denominado PIP, incluían el trabajo de:

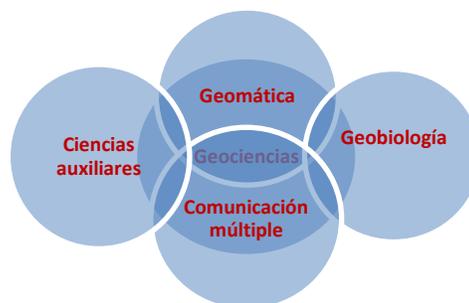
- * saberes por áreas guiado por equipos de docentes-tutores y no por materias o cátedras, con separación entre teoría y práctica.
- * en grupo de estudiantes y en equipo de varios grupos, con actividades transversales y sin límites precisos entre cátedras.
- * en espacios de enseñanza más diversos que el del aula o el laboratorio, se incluían salidas de campo, aula virtual y distintos ámbitos de la actividad profesional.

Las áreas fortalecían un enfoque transdisciplinar de la enseñanza. Originalmente se definieron cinco áreas integradas por docentes-tutores que colaboraban con aquellos que guiaban a cada grupo o, cuando era necesario, directamente a los estudiantes en los diferentes trabajos y actividades.

El área central era Geociencias, mientras que las otras correspondían a Geomática, Geobiología, Comunicación Múltiple y Ciencias Auxiliares.

Si bien se pretendía que los estudiantes adquirieran los saberes establecidos en el Plan de Estudio, se esperaba que esto se lograra poniendo el énfasis en el abordaje de saberes transversales a las diferentes áreas mediante el trabajo a partir de problemas y proyectos en grupos (4 o 5 estudiantes) guiados por dos docentes-tutores.

Por otra parte se pretendía jerarquizar: a) el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico y la comunicación, b) la autoformación (*i.e.* desarrollo y fortalecimiento de la autonomía de los estudiantes en la construcción de los saberes) y c) incentivar la consulta a pares, docentes-tutores y expertos.



El proyecto transdisciplinar que se planteó fue la realización de un mapa geológico del Área Natural Protegida Paso Córdova. Cada grupo debía relevar un área 4 km² produciendo al final del año un mapa geológico y un bosquejo de Sistema de Información Geográfica con datos de vegetación y geomorfología (Figura 16). Además de este proyecto anual la producción de los estudiantes incluía diferentes formas de comunicación académica, siendo básicamente las escritas diferenciadas de la siguiente manera: a) participación en foros académicos dentro del aula virtual, b) producción a partir de guías de actividades inter-áreas, orientadas a la resolución de problemas, c) producción a partir de consignas específicas de área, orientadas a resolver una cuestión o bien, incorporar o reforzar un conocimiento en particular, d) producción informal definidos como aportes y comentarios realizados por los estudiantes en diversos sitios del aula virtual que no se corresponden de manera directa con las actividades antes mencionadas.

Se reemplazaron las clases tradicionales por salidas de campo, encuentros de trabajo y encuentros de sociabilidad académica.



Figura 16. A. Docente-Tutor principiante Ricardo Gómez guiando trabajos de campo con estudiantes de primer año (2017). B, Docente-Tutor principiante Diego Pino y un grupo de estudiantes de primer año durante una salida al campo (2017). C-D, Estudiantes de primer año revisando en el campo sus mapas geológicos (Paso Córdoba, 2017).

Si bien la carrera desde su inicio en 2010, centró la enseñanza y los aprendizajes en la resolución de problemas, realizando numerosas y variadas actividades de trabajo de campo, así como en ámbitos profesionales o sea en espacios de enseñanza más amplios que los del aula o del laboratorio, estuvieron más vinculadas al uso de dinámicas comunicacionales docente-alumno presenciales, que son las habituales y que aún predominan en las instituciones educativas. A partir de 2016 se enfatizaron nuevas dinámicas en la comunicación como el uso de Whatsapp, Facebook y la utilización de espacios virtuales en donde los docentes intercambian una comunicación

fluida, desarrollan contenidos de forma ágil y sencilla con los estudiantes, facilitando el acceso a los materiales de las asignaturas, esta experiencia fue clave para continuar las clases a partir de 2020 en forma virtual debido a las restricciones impuestas a la presencialidad durante la pandemia. Asimismo, la utilización de archivos multiplataforma (e.g. Google Drive, Dropbox), son útiles a los docentes para la presentación de información sobre los temas y problemas abordados en la enseñanza, para analizar y debatir, así como para desarrollar diversas actividades de manera individual y grupal, fomentando el trabajo colaborativo y la autonomía por parte de los estudiantes. Por otra parte se recurre al Whatsapp, Facebook e Instagram para comunicar actividades, seminarios, salidas de campo y transmisión de información. En este sentido, se dio impulso a la construcción de ambientes de aprendizaje basados en el contexto del alumno y en las identidades de las nuevas generaciones de jóvenes que recibe la universidad, lo cual llevó a cambios en la cultura institucional, reformulando en muchos aspectos no sólo los planteos didácticos, sino los objetivos de aprendizaje esperados.

La carrera desarrolló desde el 2010, no sólo un planteo comunicacional a través de su página oficial de Facebook (“Geología en la UNRN” con más de 23.000 seguidores) e Instagram (unrngeo), sino que convirtió distintos ámbitos virtuales de interacción en verdaderos espacios de aprendizaje.

Con el PIP se inició una nueva etapa a partir de los antecedentes pedagógicos y didácticos generados en años anteriores, dando continuidad y a la vez profundizando la función comunicacional de forma virtual entre los docentes y estudiantes, atendiendo a que tiene un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que desde la gestión del PIP se pensó cuál sería la mejor forma de mantener contacto y comunicación ágil, fluida y constante entre todos los actores académicos, con el fin que el trabajo virtual interactivo de enseñanza sea un verdadero “espacio de aprendizaje”, y no sólo un mero hecho comunicacional para estar informados acerca del desarrollo de los trabajos y para subir materiales didácticos.

Con ese propósito se pensó en el diseño de una plataforma virtual para la creación y el desarrollo de cursos o módulos didácticos en la web, que se convirtiera en un ambiente virtual de aprendizaje y de enseñanza diverso y dinámico. Dado que la Universidad Nacional de Río Negro ya cuenta con un espacio propio para aulas virtuales, potenciado a partir de 2020, se aprovechó e implementó el Campus Virtual de la UNRN, que se basa en la plataforma de aprendizaje Moodle. A través del Campus Virtual de la UNRN²³, los usuarios pueden compartir sus experiencias de enseñanza y aprendizaje

²³ <http://pemtio.unrn.edu.ar/moodle26/>

desde cualquier lugar solo con tener una computadora o un dispositivo móvil y conexión a Internet. Las funcionalidades que la plataforma Moodle ofrece a los usuarios son múltiples, destacándose el poder acceder online de forma segura a los contenidos y otros recursos, la oportunidad de trabajar de forma colaborativa y de comunicación entre los estudiantes, entre tutores-docentes y estudiantes a través de la utilización de distintos canales comunicacionales como mensajería, chat, foros, correo electrónico, etc.

Desde la dirección de la carrera de Geología se creó el aula virtual denominada “*Geología y Paleontología UNRN 2016*”, con el fin de desarrollar el trabajo en un espacio virtual que estuviera contenido en un marco académico institucional adecuado. La UNRN Virtual adoptó para los espacios virtuales de todas las carreras de la UNRN, y en todas las sedes, un mismo formato estructural del software derivado desde la plataforma Moodle cuya apariencia en la web es de tipo estándar. El aula virtual “*Geología y Paleontología UNRN 2016*” tenía ese mismo formato estándar, sin embargo, fue necesario realizarle algunas modificaciones en la apariencia y visualización de ventanas y otros recursos informáticos, para que éstos fueran coherentes con los objetivos y fundamentos del PIP. En este sentido, la propuesta didáctica para la cohorte 2016 incluyó el trabajo de los docentes-tutores por cinco áreas temáticas, en forma interdisciplinar y transdisciplinar, y la división de los estudiantes en grupos de cuatro-cinco a los que se les otorgó una zona de estudio en el ámbito de la reserva natural Paso Córdoba. Por ello, dentro de la estructura del aula virtual fue necesario crear los espacios de las cinco áreas temáticas y habilitar a los estudiantes divididos por grupos.

Con respecto a la comunicación, se presentó el problema que algunos estudiantes no tenían acceso a una computadora o a internet, por lo que no pudieron estar informados o comunicados en forma virtual con los docentes-tutores o con sus pares, ya sea de grupo u otros grupos. Además, se dieron casos en que los estudiantes, aun teniendo una computadora personal y acceso a internet, las mismas no contaban con la capacidad adecuada, ni soportaban un software capaz de ser utilizado junto con el aula virtual, y por lo tanto tampoco pudieron comunicarse efectivamente con los docentes-tutores o con sus pares. Una solución parcial fue la utilización de un dispositivo móvil (teléfonos celulares) y el acceso a internet libre en la red abierta del edificio áulico de Valle Fértil que para ese entonces era muy limitado y lento. En el transcurso del cuatrimestre se fueron solucionando algunos de estos inconvenientes, ya que los alumnos pudieron utilizar las computadoras e internet que estaban disponibles en la

sala de Informática de Valle Fértil y del Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología.

Por otra parte, si bien las funcionalidades de la plataforma Moodle son amplias y variadas, tanto los docentes-tutores como estudiantes encontraron cierta complejidad en el diseño estructural del aula virtual, por las características intrínsecas propias del software, traducido de cierta forma en trabas o en alguna rigidez al momento de interactuar y usar los recursos del aula, en especial en temas como la ubicación de las áreas temáticas y sus docentes-tutores, el uso de los recursos didácticos y en aquellos aspectos vinculados a la forma y tipo de participación, entre otros. Esto también se tradujo en confusiones durante los procesos de carga de consignas y actividades de los docentes-tutores –o descarga por parte de los estudiantes-, de creación y participación en foros, de información o reuniones de encuentros presenciales, entre otros. Dada la mencionada complejidad estructural del software, la comunicación docente tutor-alumno tampoco fue ágil y fluida dentro del espacio virtual, por lo cual, para mantener a toda la comunidad de aprendizaje informada, se recurrió al uso no sólo del correo interno que dispone el aula virtual, sino también los correos electrónicos personales o institucionales y al Whatsapp.

A pesar de los problemas señalados, se considera que el aula virtual constituyó un elemento clave de las actividades desarrolladas en el PIP durante 2016 y años siguientes. Esta experiencia se convirtió en una fortaleza a partir de 2020, cuando el 90 % de las actividades pasaron a ser virtuales como consecuencia de la pandemia. Uno de los mejores ejemplos lo constituyen los foros, en cuyo ámbito se discutieron y profundizaron, en 2016, diferentes temas como aquellos referidos a las libretas de campo, catástrofes geológicas, etc. A continuación se detallan algunos de los diferentes foros por Área:

Área de Geociencias:

- Foro: Libretas de campo. Rocas (I)*
- Foro: Libretas de campo. Rocas (II)
- Foro: Libretas de campo: Edades
- Foro: Libretas de campo. Comparador visual (Figura 17)
- Foro: Libretas de campo. Estimación de porcentajes*
- Foro: Libretas de campo. Propiedades
- Foro: Libretas de campo. Redondez y Esfericidad
- Foro: Catástrofes Geológicas

* Incluye orientaciones del Área de Comunicación Múltiple.

Área de Geobiología y Paleobiología:

- Foro: Biología vs. Geología
- Foro: Fósiles en las rocas de Roca
- Foro: De todo un poco sobre ADN

Área de Geomática:

- Foro: Confección de un mapa geológico: el equipo e instrumentos del geólogo

Área de Ciencias y Disciplinas Auxiliares:

- Foro: HCl para carbonatos
- Foro: ¿Qué es un mineral?
- Foro: ¿Cuál es la diferencia entre una reacción química y un cambio físico?

Actividad interárea: “Mapa en el Canalito”, con la orientación general a cargo del Área de Geomática.

Actividad interárea: “Las rocas de Roca”, con la orientación general a cargo del Área de Geociencias (Figura 17).

Actividad interárea: “Vamos a tomar medidas”, con la orientación general del Área de Ciencias y Disciplinas Auxiliares.

Actividad interárea: “Grilla de cuadrícula en Paso Córdoba”, con la orientación de Geomática.

Como ya se mencionó, además de las salidas al campo, los encuentros de trabajo y de las actividades a través del aula virtual se desarrollaron los Encuentros de Sociabilidad Académica (ESA) con una frecuencia semanal (Figura 18).

Los ESA fueron desarrollados con el objetivo de contribuir al fortalecimiento de las relaciones interpersonales entre los estudiantes y entre éstos y los docentes-tutores. El trabajo en pequeños grupos y la importancia que se le asigna a la autoformación no contribuyen a establecer conexiones interpersonales extendidas por lo cual se diseñó un tipo de encuentro que fomentara y diera oportunidad a que las mismas se produzcan y fortalezcan. En este sentido, los encuentros partían de desarrollar un tema surgido de los propios estudiantes durante la semana o de algún emergente relacionado con la geología o la paleontología. En este último caso suelen ser catástrofes naturales o eventos geológicos que, difundidos por los medios de comunicación, han generado el interés de los estudiantes. Otras veces, se diseñaban con la finalidad de cruzar diferentes disciplinas o áreas del conocimiento²⁴.

²⁴ A continuación se describe un ejemplo de actividad desarrollada en un ESA.

Otro punto central del PIP es la evaluación que es continua e integral y en la cual se tiene en cuenta el desempeño de los estudiantes considerando, entre otras cosas, las habilidades técnicas, las capacidades desarrolladas, los diagnósticos elaborados por los docentes-tutores, los proyectos -mapas, informes, SIG, etc.- y la calidad de las participaciones en los foros. La evaluación del desempeño y evolución de cada estudiante se analiza en los Encuentros de Planificación Docente que tienen una frecuencia semanal.

III.2. Entre el entusiasmo ante nuevas perspectivas de enseñanza y los temores ante lo nuevo

Durante 2015 se realizaron diferentes reuniones de docentes y estudiantes en las cuales el director de la carrera fue informando sobre los progresos en el proceso de

Título: Del rigor en la ciencia

Objetivos generales de la actividad

- Promover y fortalecer los vínculos interpersonales.
- Incentivar el interés por el estudio de diferentes temas geológicos y/o paleontológicos desde la transdisciplina.

Objetivos particulares

- Reflexionar sobre la exactitud de los mapas, su utilidad y funciones.
- Analizar distintos tipos de mapas, entre ellos los geológicos.
- Incentivar a los estudiantes a profundizar en el estudio de los diferentes componentes de un mapa geológico y su significado.
- Identificar y reflexionar sobre los diferentes errores que puede contener un mapa.

Descripción de la actividad

La actividad comenzó con la lectura del cuento de J. L. Borges “El rigor de la ciencia” *En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal Perfección que el Mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el Mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, estos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el Tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos Adictas al Estudio de la Cartografía, las Generaciones Siguietes entendieron que ese dilatado Mapa era Inútil y no sin Impiedad lo entregaron a las Inclemencias del Sol y los Inviernos. En los Desiertos del Oeste perduran despedazadas Ruinas del Mapa, habitadas por Animales y por Mendigos; en todo el País no hay otra reliquia de las Disciplinas Geográficas.*

Suárez Miranda: Viajes de varones prudentes, libro cuarto, cap. XLV, Lérida, 1658.

Con posterioridad a la lectura del cuento se analizó y comentó su contenido y se discutió el tema de las escalas, la importancia de su elección, de la relación de la misma con la función que se espera cumpla el mapa, etc. Seguida a esta discusión se distribuyeron entre los estudiantes diferentes tipos de mapas y, junto con los docentes, se analizaron los elementos representados, los errores, etc.

acreditación, asimismo se realizaron diferentes reuniones con el Consejo Asesor para delinear el Plan Estratégico. Diferentes borradores del plan fueron socializados en reuniones de docentes y por correo electrónico con docentes, estudiantes y autoridades de la Sede. A pesar de estas acciones y de los diferentes ámbitos en los cuales se discutieron las acciones para la implementación del PIP, varios docentes, al momento de ponerlas en práctica, consideraron que las instancias de participación y los debates no habían sido suficientes, como así también consideraban que su formación para llevarlas adelante era inadecuada o que requerían una mayor formación pedagógica. Esto fue particularmente importante en el caso de las ciencias básicas que al promediar el primer cuatrimestre comenzaron a ofrecerse en forma tradicional por fuera del PIP.



Figura 17. A-B, construcción de un comparador visual para granulometría (2016). C-D, “Las Rocas de Roca” para esta actividad se eligieron rocas de diferentes edificios de la ciudad en los cuales los estudiantes debía realizar observaciones y concluir con la identificación litológica (2016).

Estas dificultades para llevar a la práctica las acciones previstas en el PIP señalaron la importancia que tiene el acompañamiento de las autoridades de la institución para el éxito de cualquier innovación pedagógica que se intente realizar. En el caso del PIP, el acompañamiento de las autoridades de la Sede se mantuvo durante la etapa previa y al inicio de ciclo lectivo 2016. Con posterioridad a ello las autoridades implementaron un plan de contingencia que en los hechos constituyeron cátedras paralelas (Matemática I,

Química I y Biología I). Este hecho generó grandes dificultades para llevar adelante el Plan Estratégico provocando dudas entre los estudiantes y los propios docentes. Las diferencias producidas entre la Dirección de la carrera, el Consejo Asesor y una parte del cuerpo docente y las autoridades de Sede se transmitieron a los alumnos, generando incertidumbre y desconcierto.



Figura 18. Encuentro de Sociabilidad Académica (ESA). “Los Volcanes” a cargo de Alberto Caselli (2016).

En esa misma encuesta a la que se hizo referencia en el apartado II6, se consultó la opinión de los estudiantes respecto a cursar y ser evaluados en Matemática I, Química I y Biología I por fuera del PIP. El 57,5 % respondió que consideraba que era favorable para sus aprendizajes y formación. En el caso de esta pregunta se contemplaba la posibilidad de incluir una opinión. Algunas de estas impresiones permiten analizar cómo percibieron los estudiantes la intervención de las autoridades de la Sede separando las asignaturas mencionadas del PIP. En este sentido, alguien que apoyaba la separación, señaló: *“En mi opinión cursar y evaluar estas materias aparte nos aporta los conocimientos básicos para nuestro futuro como profesionales, pero me resulta muy desorganizado el hecho de realizar este cambio a mitad de cuatrimestre. Creo que hay una falta de comunicación entre directivos y profesores muy importante, lo cual afecta fuertemente a nuestro desempeño y a nuestro entusiasmo por la carrera”*. En la misma dirección otro estudiante que estaba a favor de la separación señaló: *“En estas materias (por Matemática I, Química I y Biología I) que son un poco más exigentes lo ideal es aprender pasando clases, claro que debería decidirse al iniciar el cuatrimestre. Aunque no me quejaría si se sigue con la metodología del comienzo”*.

Otro estudiante que también estaba de acuerdo con la separación manifestó: *“Por más que me siento muy cómodo y valoro el esfuerzo de los tutores por integrarnos, darnos confianza, su entusiasmo por enseñarnos, me parece que en Matemática I y Biología I estábamos lejos de lo que establece el plan que estamos estudiando... quiero remarcar*

la palabra plan, porque a pesar de lo dicho anteriormente, en lo personal me animé a investigar temas de mi interés, como geodesia y geofísica, cosa que es sólo posible en este nuevo formato y gracias a la buena predisposición e incentivo de los tutores”. Un estudiante que también estaba a favor de la separación argumentaba “... está bueno porque recibimos conceptos de parte más directa (en el sentido que no los buscamos)”. Es interesante señalar que muchos estudiantes, a pesar de apoyar la separación de Matemática I, Química I y Biología I del PIP, manifestaban una opinión favorable con la metodología implementada a partir de 2016. Un ejemplo de ello es un estudiante que estaba a favor de la separación pero señalaba: “En mi opinión cualquiera de estas dos formas... es efectiva para lograr resultados positivos en el aprendizaje y formación. Pero ésta nueva metodología que propone ser evaluados diariamente y no mediante un parcial que define una materia por un resultado numérico, en mi caso personal ha resultado más efectiva, por lo que aumenta mi entusiasmo por saber y demostrar día a día...” “...son más didácticas y más participativas. Como conclusión, destaco la efectividad de éste método y que sería bueno seguir así el resto de la carrera. Siempre y cuando se incluyan los temas de las asignaturas que desglosaron últimamente como Matemática I, Química I y Biología I.”

Entre los que se manifestaron en contra del cambio, el mayor reclamo que se percibe es que con dicho cambio había aumentado la carga horaria. Por ejemplo uno de estos estudiantes señaló: “Al separar las materias resultó mucha carga horaria, muchos temas nuevos de golpe y te sentís presionado por los parciales que desde el primer día te dan la fecha de los mismos... y todo esto resultó muy de golpe”. En la misma dirección, otro estudiante señaló: “Podría haber llegado a ser favorable si la separación de materias ocurría a principio de año. A estas alturas es complicado ves en un mes y medio todos los temas que tendríamos que haber visto en un cuatrimestre. También recae la presión de los parciales, esto hace que intentemos aprender para aprobar. Considero que la separación a estas alturas no son favorables para el aprendizaje”.

Por otra parte otro estudiante afirmó: “No estoy de acuerdo con el desglosamiento de las materias... Estaría bueno que de parte de la directiva, se apoye este plan que promete buenos resultados con una metodología muy innovadora que forma geólogos con amplios conocimientos en trabajos de campo”.

Como puede apreciarse, a pesar de las dificultades y contratiempos experimentados a partir de la implementación del PIP en 2016, las opiniones de la mayoría de los docentes y estudiantes eran positivas hacia la innovación contemplada en el Plan Estratégico 2015-2025.

III.3. Hacia una solución que incluya los resultados de la experiencia para replantear la innovación pedagógica: Tres años de experiencia piloto y de construcción del nuevo diseño curricular del Plan de Estudios

Sobre la base de la experiencia desarrollada desde la puesta en marcha de la carrera y, especialmente, desde aquella acumulada a partir de 2016, se considera que es el momento adecuado para realizar la reformulación del plan de estudio que contemple una profunda renovación curricular que sea el sustento para prácticas innovadoras en la enseñanza de la geología sin olvidar que, como ha señalado Escudero Muñoz (2006, p. 20), *“...reformular las estructuras y mejorar al mismo tiempo las mentalidades, las prácticas y los resultados educativos son empeños extremadamente complejos y conflictivos”*.

El nuevo plan de estudio debe facilitar y tener la flexibilidad necesaria para enfrentar los desafíos educativos en una sociedad basada en la información en la que los individuos dependen, sustancialmente, de la adquisición, uso, análisis, creación y comunicación de la información. En este sentido, como ha señalado Pérez Gómez (2008), las demandas formativas de los ciudadanos contemporáneos son de tal desafío que exigen reinventar las instituciones educativas de modo que sean capaces de estimular el desarrollo de los conocimientos, habilidades, actitudes, valores y emociones, pues los ciudadanos cada vez más requieren convivir en contextos sociales heterogéneos, cambiantes, inciertos y saturados de información.

En este sentido, se requiere introducir cambios en la concepción, diseño, desarrollo y concreción del plan de estudios, así como en las formas de enseñar y aprender. Esto implica nuevos ambientes de aprendizaje y nuevos modos de entender la evaluación de esos aprendizajes, así como nuevas formas de concebir la función docente.

Se espera que el nuevo plan de estudio permita el desarrollo de las diferentes capacidades que no se focalicen sólo en lo laboral, sino que considere el desarrollo personal y la formación integral del estudiante como sujeto afectivo, social, político y cultural. Teniendo esto en cuenta, se espera que el nuevo plan contribuya a desarrollar y fortalecer capacidades, además de las relacionadas directamente con la geología, de otras generales tales como: a) de abstracción, análisis y síntesis; b) para organizar y planificar el tiempo, c) de comunicación oral y escrita; d) de comunicación en un segundo idioma; e) para el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación; f) de investigación; g) para aprender y actualizarse permanentemente; h) para buscar, procesar y analizar críticamente información procedentes de fuentes diversas; i) para identificar, plantear y resolver problemas; j) para tomar decisiones; k) para trabajar en equipo; l) para trabajar en forma autónoma y ll) formular y gestionar

proyectos. Como así también, promover y fortalecer en los estudiantes a) la responsabilidad social y compromiso ciudadano; b) el compromiso con la preservación del medio ambiente; c) el compromiso con su medio socio-cultural y d) el respeto por la diversidad y multiculturalidad.

En cuanto a las capacidades vinculadas con la geología es necesario que el nuevo plan permita que los estudiantes generen y fortalezcan capacidades tales como la de: a) observar y comprender el entorno natural; b) describir y caracterizar las rocas e interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos; c) comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y sus efectos sobre el planeta; d) recolectar, procesar e interpretar datos de diversas fuentes, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, con el fin de construir modelos geológicos; e) planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios relacionados con el conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables y e) planificar el ordenamiento territorial, la previsión y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos. Para todo esto es clave que se promueva en los estudiantes la capacidad de estudiar y trabajar en un marco de responsabilidad, legalidad, seguridad y sustentabilidad.

En este sentido, se considera fundamental que el nuevo plan fomente en los estudiantes un fuerte compromiso con el cuidado y conservación del medio ambiente y social en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015-2030), también conocidos por sus siglas ODS, que impulsan las Naciones Unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo tras los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Los ODS incluyen aspectos como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia, entre otras prioridades y se enmarcan en la Agenda que lleva por título "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" que entró en vigor el 1 de enero de 2016.

Por otra parte, se espera que el nuevo plan contribuya a fortalecer la inclusión y la igualdad de oportunidades para concluir los estudios de grado. Los datos disponibles señalan que a pesar que ingresan aproximadamente el mismo número de estudiantes mujeres y hombres, entre los graduados, estos últimos son marcadamente mayoritarios (Figura 19).

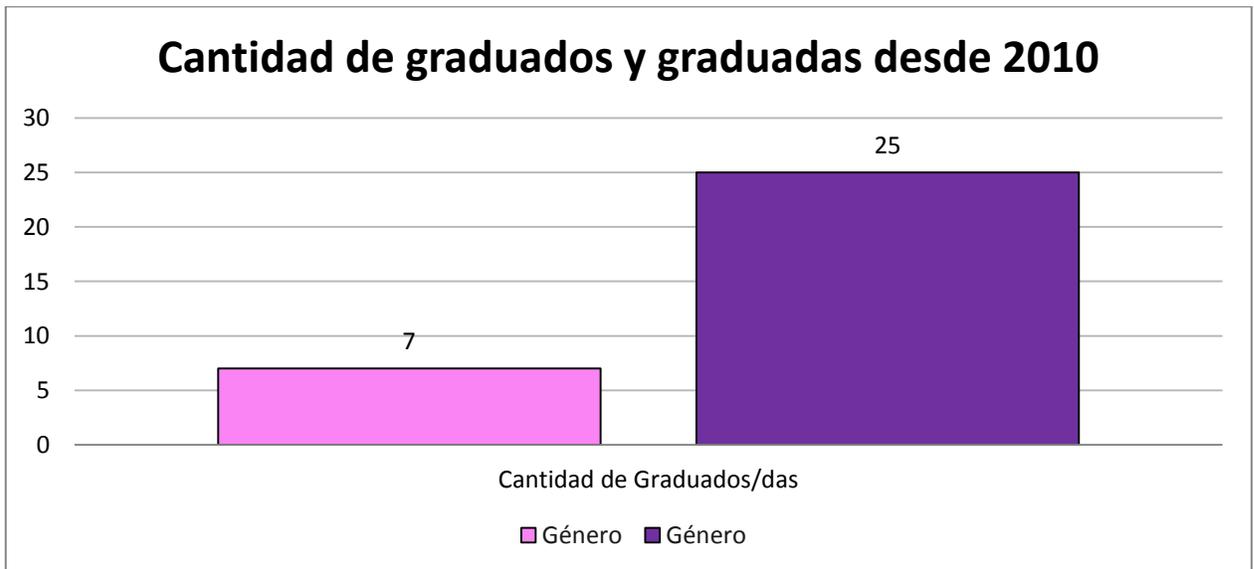
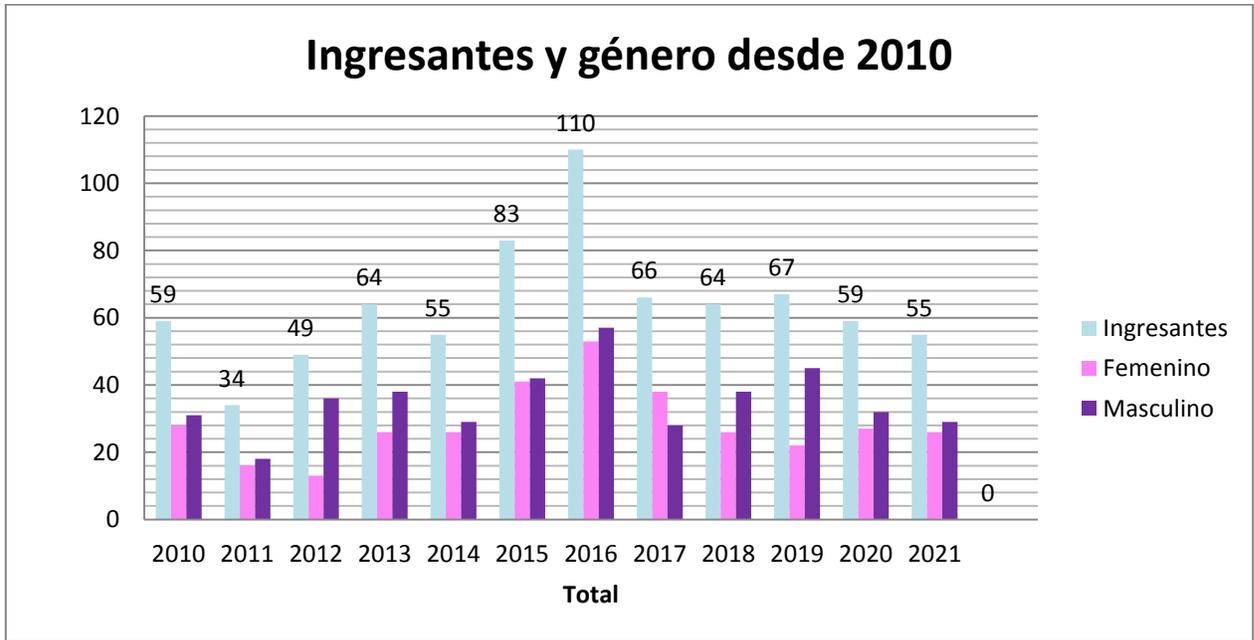


Figura 19.

III.4. La importancia conceptual: Relevancia de ciertos conceptos pedagógicos, redefinición y creación de nuevos para representar las prácticas docentes

Áreas

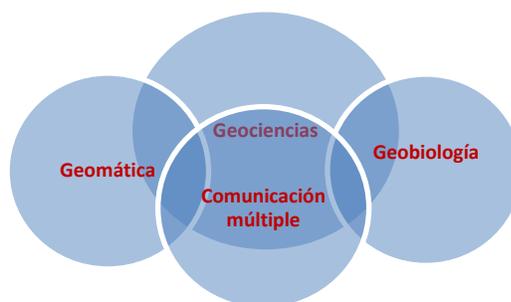
Las áreas constituyen *espacios académicos* que representan un cambio de fundamento epistemológico que posibilita la confluencia e interrelación de las diferentes disciplinas ofreciendo una lectura compleja del conocimiento geológico. Las áreas incluyen cursos obligatorios y otros de carácter optativo que se verán modificados de acuerdo a los RRHH disponibles y los emergentes naturales y sociales que se produzcan. Se han definido cuatro Áreas: Geociencias, Comunicación Múltiple, Geomática y Geobiología.

Área Geociencias

El área de Geociencias es considerada central y se prolonga hasta tercer año. Incluye en orden creciente de complejidad los saberes geológicos más específicos.

Área Comunicación Múltiple

Éste área permite la articulación entre las demás e incluye cursos que propenden a desarrollar y mejorar en los estudiantes saberes y capacidades vinculadas a la comunicación tanto escrita como oral (Diez et al., 2020) y al desarrollo de capacidades para la comunicación en inglés. En este sentido, es importante señalar que para las asignaturas de tercer año en adelante hay muy pocos textos en castellano siendo clave que los estudiantes tengan un buen nivel de lectura y comprensión de textos en inglés.



Por otra parte, sería deseable que en los últimos años algunos cursos se impartieran en inglés. Estudios recientes demuestran que la educación bilingüe beneficia el rendimiento de los estudiantes y el dominio del segundo idioma, con un mayor impacto en el desarrollo de varias habilidades (Rubio-Alcalá et al., 2019).

Asimismo, la articulación transversal con las otras áreas se dará a partir de trabajos integrados con el objetivo de mejorar la capacidad de comunicación académica.

Área Geobiología

Se extiende durante primer año y su objetivo es promover en los estudiantes el compromiso por el cuidado del medio ambiente, la comprensión de la importancia que tiene la vida en los distintos procesos que se dan en la corteza, los océanos y la atmósfera. Asimismo, el área fomentará en los estudiantes la capacidad de reconocer el papel en la transformación del planeta que tuvo la vida desde su origen.

Área Geomática

Se prolonga hasta segundo año. Esta área promueve en los estudiantes capacidades como las de abstracción, análisis y síntesis, para el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación y resolver problemas geológicos que requieren de la química, la matemática o la física.

PLAN DE ESTUDIO

C: Cuatrimestral

B: Bimestral

Ob: Obligatoria

Op: Optativa

1er C: Primer cuatrimestre

1er B: Primer bimestre

Primer Año					
Área Comunicación Múltiple, CM (Grado de Flexibilidad, Reso. 1540)					
Curso	Tipo	Período	Horas semanales	Horas Totales	Requisitos
Lectura y Escritura Académica I (CM1)	C, Ob	1er C	4	64	
Taller de prácticas de estudio y comunicación I (CM2)	B, Op	1er B	4	32	
Taller de cultura científica (CM3)	B, Op	1er B	4	32	
Taller de prácticas de estudio y comunicación II (CM4)	B, Op	2do B	4	32	
Inglés I (CM5)	C, Op	2do C	2	32	
Taller de prácticas de estudio y comunicación III (CM6)	B, Op	3er B	4	32	CM2
Taller de expresión oral y diseño I (CM7)	B, Op	3er B	4	32	
Taller de argumentación oral y escrita en ciencias (CM8)	C, Ob	2do C	2	32	CM1
Taller de expresión oral y	B, Op	4to B	4	32	

diseño II (CM9)					
Taller de escritura: informes bibliográficos y técnicos (CM10)	B, Op	4to B	4	32	
Área Geociencias, GEO (Introducción a la Geología, Reso. 1540)					
Fundamentos de Ciencias de la Tierra I (GEO1)	C, Ob	1er C	2	32	
Habilidades para el trabajo de campo (GEO2)	B, Op	1er B	1	8	
Lecturas dirigidas sobre temas de geociencias (GEO3)	B, Op	1er B	1	8	
La geología en el arte y el arte en la geología (GEO4)	B, Op	2do B	1	8	
Con los pies en la Tierra ¿Qué no sabemos sobre el planeta? (GEO5)	B, Op	2do B	1	8	
La geología en el cine (GEO6)	B, Op	3er B	1	8	
La geología en la literatura (GEO7)	B, Op	3er B	1	8	
Desafío Paso Córdoba (GEO8)	B, Op	4to B	1	8	
Desafío Cañadón Cholino (GEO9)	B, Op	4to B	1	8	
Fundamentos de Ciencias de la Tierra II (GEO10)	C, Ob	2do C	2	32	GEO1
Área Geobiología, GB (Introducción a la Geología, Reso. 1540)					
Fundamentos de Geobiología (GB1)	C, Ob	1er C	1	16	
¿Qué hace a un planeta habitable? (GB2)	B, Op	1er B	1	8	
Lecturas dirigidas sobre temas de geobiología (GB3)	B, Op	1er B	1	8	
Coevolución de la Tierra y la vida (GB4)	B, Op	2do B	1	8	
Previniendo la extinción humana (GB5)	B, Op	2do B	1	8	

Introducción a la Ecología (GB6)	B, Ob	3er B	1	8	GB1
Cambio climático global (GB7)	B, Op	3er B	1	8	
Debates sobre los efectos de las actividades humanas en el ambiente (GB8)	B, Op	3er B	1	8	
Origen y evolución de la vida (GB9)	B, Ob	4to B	4	32	GB1
Ética ambiental y desarrollo sostenible (GB10)	B, Op	4to B	1	8	
Los efectos del cambio climático en el Alto Valle (GB11)	B, Op	4to B	1	8	
Área Geomática, GM (Matemática, Física y Química, Reso. 1540)					
Taller de matemática aplicada a la geología I (GM1)	C, Ob	1er C	2	32	
Taller de química aplicada a la geología I (GM2)	C, Ob	1er C	2	32	
Computadoras y fotografía: desde el encuadre hasta Instagram (GM3)	B, Op	1er B	2	16	
Dibujando con la computadora (GM4)	B, Op	2do B	2	16	
Taller de matemática aplicada a la geología II (GM5)	C, Ob	2do C	2	32	GM1
Taller de química aplicada a la geología II (GM6)	C, Ob	2do C	2	32	GM2
Taller de física aplicada a la geología I (GM7)	C, Ob	2do C	2	32	GM1
Evaluando apps de interés geológicos (GM8)	B, Op	3er B	2	16	
Navegando mediante GPS, <i>tablet</i> y <i>Smartphone</i> (GM9)	B, Op	4to B	2	16	
La geología a través de Google Earth (GM10)	B, Op	4to B	2	16	
Segundo Año					

Área Comunicación Múltiple, CM (Grado de Flexibilidad, Reso. 1540)					
Lectura y Escritura Académica II (CM11)	C, Ob	1er C	4	64	CM8
Taller de oratoria, argumentación y debate (CM12)	B, Op	1er B	4	32	
Inglés II (CM13)	C, Op	1er C	2	32	CM5
Taller de escritura: ensayo académico y artículo de divulgación (CM14)	C, Ob	2do C	2	32	CM11
Enseñando Geología. Práctica docente como ayudante estudiante I (CM15)	C, Op	2do C	2	32	GEO10
Área Geociencias GEO (Química y Geológicas Básicas, Reso. 1540)					
Geoquímica I (GEO11)	C, Ob	1er C	2	32	GM6
Geomorfología y peligros geológicos (GEO12)	C, Ob	1er C	5	80	GEO10, GB1
Geología del Parque Nacional Laguna Blanca (GEO13)	B, Op	1er B	8	64	GEO10
Geología de la costa marítima de Río Negro (GEO14)	B, Op	1er B	8	64	GEO10
El río Negro: desde la confluencia hasta El Condor (GEO15)	B, Op	2do B	8	64	GEO10
El volcán Copahue: procesos y productos (GEO16)	B, Op	2do B	8	64	GEO10
Geoquímica II (GEO17)	C, Ob	2do C	2	32	GEO11
Mineralogía (GEO18)	C, Ob	2do C	4	64	GEO11, GM7
Introducción a la ecohidrología (GEO19)	B, Op	3cer B	6	64	GB6, GM6
Los recursos hídricos y los servicios sanitarios en la región del Alto Valle (GEO20)	B, Op	3cer B	6	64	GB6, GM6
Los minerales en el microscopio (GEO21)	B, Op	4to B	6	64	GEO11

Minerales de Río Negro con interés económico (GEO22)	B, Op	4to B	6	64	GEO11
Área Geomática GM (Física y Matemática, Reso. 1540)					
Taller de física aplicada a la Geología II (GM11)	C, Ob	1er C	2	32	GM7
Taller de estadística (GM12)	C, Ob	1er C	2	32	GM5
Taller de Informática y TICs (GM13)	B, Op	1er B	2	16	
Los mapas ayer y hoy (GM14)	B, Op	1er B	2	16	GEO10
Matemática avanzada (GM15)	B, Op	2do B	2	16	GM5
Sistemas de Información Geográfica (GM16)	B, Op	2do B	2	16	GEO10, GM13
Ortofotomosaicos y modelos digitales de elevaciones (GM17)	C, Op	2do C	1	16	GEO10, GEO12, GM13
Proyecto de estadística (GM18)	C, Ob	2do C	2	32	GM12
Laboratorio de Física Aplicada a la Geología (GM19)	C, Ob	2do C	4	64	GM11
Diplomado en Geociencias					
Grado de flexibilidad (Área Comunicación Múltiple CM)					
Obligatorias			Optativas		
192			160		
Básica General					
Introducción a la Geología (Área Geociencias GEO + Área Geobiología GB)					
120			64		
Matemática incluye Estadística (Área Geomática GM)					
128			48		
Física (Área Geomática GM)					
128			48		
Química incluye Geoquímica (Área Geomática GM)					
128					
Geológicas Básicas					
144			256		
Subtotales	840		576		
Total: 1.416					
Tercer Año					

Área Geociencias (GEO) (Geológicas Básicas, Reso. 1540)					
Petrología Ígnea (GEO23)	C, Ob	1er C	5	80	GEO17, GEO18, CM 14
Geotectónica (GEO24)	C, Ob	1er C	5	80	GEO12, GM11, CM14
Sedimentología (GEO25)	C, Ob	1er C	5	80	GEO17, GEO18, GEO12, CM14
Enseñando geología. Práctica docente como ayudante estudiante II (GEO26)	C, Op	1er C	3	64	GEO12, GEO18
Petrografía de rocas sedimentarias (GEO27)	C, Op	1er C	3	64	GEO17, GEO18
Introducción al InSAR (GEO28)	B, Op	2do B	6	64	GM11, GEO12
Fundamentos de tecnología (GEO29)	B, Op	3er B	6	64	GEO25, GB9
Petrología metamórfica (GEO30)	C, Ob	2do C	5	80	GEO23
Geología Estructural (GEO31)	C, Ob	2do C	5	80	GEO24
Estratigrafía (GEO32)	C, Ob	2do C	4	80	GEO25
“Papers” geniales en Ciencias de la Tierra (GEO33)	B, Op	3er B	6	64	GEO23, GEO24, GEO25
La investigación en Ciencias de la Tierra (GEO34)	B, Op	3er B	6	64	GEO23,G EO24, GEO25
Problemas especiales en Ciencias de la Tierra (GEO35)	B, Op	4to B	6	64	GEO23, GEO24, GEO25
Taller de microscopía electrónica y DRX (GEO36)	B, Op	4to B	6	64	GEO23, GEO24,

					GEO25,
Geológicas Básicas (Área Geociencias GEO)					
Obligatorias			Optativas		
480			320		
Total: 800					
Cuarto Año					
Orientación recursos minerales no renovables					
Área Geociencias GEO (Geológicas Básicas y Aplicadas, Reso. 1540)					
Geología argentina (GEO37)	C, Ob	1er C	5	80	GEO30, GEO31, GEO32
Geofísica Aplicada (GEO38)	C, Ob	1er C	4	64	GM11, GEO31
Geología legal y economía de proyectos (GEO39)	C, Ob	1er C	4	64	GM12, GEO30
Geotecnia (GEO40)	C, Ob	2do C	4	64	GEO38
Geología de los Yacimientos Minerales (GEO41)	C, Ob	2do C	4	64	GEO37
Geología de los Recursos Energéticos (GEO42)	C, Ob	2do C	4	64	GEO37
Taller de trabajo final (GEO43)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Taller de la Orientación (GEO 52)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Técnico en recursos minerales no renovables					
Geológicas Básicas (Área Geociencias GEO)					
Obligatorias			Optativas		
80					
Geológicas Aplicadas (Área Geociencias GEO)					
320					
Flexibilidad (Área Geociencias GEO)					
128					
Subtotales	528				
Total: 800 (Tercer año) + 528 = 1.328					
Orientación peligro geológico					

Área Geociencias GEO (Geológicas Básicas y Aplicadas, Reso. 1540)					
Geología argentina (GEO37)	C, Ob	1er C	5	80	GEO30, GEO31, GEO32
Geofísica Aplicada (GEO38)	C, Ob	1er C	4	64	GM11, GEO31
Volcanología (GEO44)	C, Ob	1er C	4	64	GEO23, GEO31
Geotecnia (GEO40)	C, Ob	2do C	4	64	GEO38
Geología legal y economía de proyectos (GEO39)	C, Ob	1er C	4	64	GM12, GEO30
Hidrogeología (GEO46)	C, Ob	2do C	4	64	GEO32, GEO38
Taller de trabajo final (GEO43)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Taller de la Orientación (GEO 52)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Técnico en peligro geológico					
Geológicas Básicas (Área Geociencias GEO)					
Obligatorias			Optativas		
80					
Geológicas Aplicadas (Área Geociencias GEO)					
320					
Flexibilidad (Área Geociencias GEO)					
128					
Subtotales			528		
Total: Total: 800 (Tercer año) + 528 = 1.328					
Orientación geoturismo					
Área Geociencias GEO (Geológicas Básicas y Aplicadas, Reso. 1540)					
Geología argentina (GEO37)	C, Ob	1er C	5	80	GEO30, GEO31, GEO32
Geología legal y economía de proyectos (GEO39)	C, Ob	1er C	4	64	GM12, GEO30
Volcanología (GEO44)	C, Ob	1er C	4	64	GEO23,

					GEO31
Geología de los parques nacionales de la Argentina (GEO47)	C, Ob	2do C	4	64	GEO37
Geoparques y sitios de interés geológico (GEO48)	C, Ob	2do C	4	64	GEO37
Medio ambiente y desarrollo turístico (GEO49)	C, Ob	2do C	4	64	GEO39
Taller de trabajo final (GEO43)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Taller de la Orientación (GEO 52)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Técnico en Geoturismo					
Geológicas Básicas (Área Geociencias GEO)					
Obligatorias			Optativas		
80					
Geológicas Aplicadas (Área Geociencias GEO)					
320					
Flexibilidad (Área Geociencias GEO)					
128					
Subtotales	528				
Total: 800 (Tercer año) + 528 = 1.328					
Orientación hidrogeología					
Área Geociencias GEO (Geológicas Básicas y Aplicadas, Reso. 1540)					
Geología argentina (GEO37)	C, Ob	1er C	5	80	GEO30, GEO31, GEO32
Geofísica Aplicada (GEO38)	C, Ob	1er C	4	64	GM11, GEO31
Geología legal y economía de proyectos (GEO39)	C, Ob	1er C	4	64	GM12, GEO30
Geotecnia (GEO40)	C, Ob	2do C	4	64	GEO38
Edafología (GEO45)	C, Ob	2do C	4	64	GEO32
Hidrogeología (GEO46)	C, Ob	2do C	4	64	GEO32, GEO38

Taller de trabajo final (GEO43)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Taller de la Orientación (GEO 52)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Técnico en hidrogeología					
Geológicas Básicas (Área Geociencias GEO)					
Obligatorias			Optativas		
80					
Geológicas Aplicadas (Área Geociencias GEO)					
320					
Flexibilidad (Área Geociencias GEO)					
128					
Total: 800 (Tercer año) + 528 = 1.328					
Sin título intermedio					
Área Geociencias GEO (Geológicas Básicas y Aplicadas, Reso. 1540)					
Geología argentina (GEO37)	C, Ob	1er C	5	80	GEO30, GEO31, GEO32
Geología legal y economía de proyectos (GEO39)	C, Ob	1er C	4	64	GM12, GEO30
Taller de trabajo final (GEO43)	A, Ob		2	64	GEO30, GEO31, GEO32
Asignaturas optativas (los estudiantes tienen que sumar 320 horas)					
Geofísica Aplicada (GEO38)	C	1er C	4	64	GM11, GEO31
Geotecnia (GEO40)	C	2do C	4	64	GEO38
Geología de Yacimientos Minerales (GEO41)	C	2do C	4	64	GEO37
Geología de los Recursos Energéticos (GEO42)	C	2do C	4	64	GEO37
Volcanología (GEO44)	C	1er C	4	64	GEO23, GEO31
Hidrogeología (GEO46)	C	2do C	4	64	GEO32, GEO38
Geología de los parques nacionales de la Argentina (GEO47)	C	2do C	4	64	GEO37

Geoparques y sitios de interés geológico (GEO48)	C	2do C	4	64	GEO37
Medio ambiente y desarrollo turístico (GEO49)	C	2do C	4	64	GEO39
Edafología (GEO45)	C	2do C	4	64	GEO32
Sin título intermedio					
Geológicas Básicas (Área Geociencias GEO)					
Obligatorias			Optativas		
80					
Geológicas Aplicadas (Área Geociencias GEO)					
128			320		
Total: 800 (Tercer año) + 528 = 1.328					
Quinto año					
Área Geociencias GEO (Geológicas Aplicadas, Reso. 1540)					
Trabajo Social Obligatorio (GEO50)	C, Ob		4	64	
Práctica Profesional Supervisada (GEO51)	C, Ob		4	64	GEO52
Trabajo Final (GEO53)	A, Ob		13	416	GEO43
Licenciado en Geología					
Geológicas Aplicadas (Área Geociencias GEO)					
Obligatorias			Optativas		
544					
Total: 3.288					

Ciencias Básicas Generales

Introducción a la Geología

Asignaturas obligatorias	Carga horaria
Fundamentos de Ciencias de la Tierra I (GEO1)	32
Fundamentos de Ciencias de la Tierra II (GEO10)	32
Fundamentos de Geobiología (GB1)	16
Introducción a la Ecología (GB6)	8
Origen y Evolución de la Vida (GB9)	32
Subtotal	120

Asignaturas optativas (los estudiantes tienen que sumar 64 hrs.)	Carga horaria
Habilidades para el trabajo de campo (GEO2)	8
Lecturas dirigidas sobre temas de geociencias (GEO3)	8
La geología en el arte y el arte en la geología (GEO4)	8
Con los pies en la Tierra ¿Qué no sabemos sobre el planeta? (GEO5)	8
La geología en el cine (GEO6)	8
La geología en la literatura (GEO7)	8
Desafío Paso Córdoba (GEO8)	8
Desafío Cañadón Cholino (GEO9)	8
¿Qué hace a un planeta habitable? (GB2)	8
Lecturas dirigidas sobre temas de geobiología (GB3)	8
Coevolución de la Tierra y la vida (GB4)	8
Previniendo la extinción humana (GB5)	8
Cambio climático global (GB7)	8
Debates sobre los efectos de las actividades humanas en el ambiente (GB8)	8
Ética ambiental y desarrollo sostenible (GB10)	8
Los efectos del cambio climático en el Alto Valle (GB11)	8
Subtotal	64

TOTAL GENERAL: 184

Matemática (incluye Estadística)

Asignaturas obligatorias	Carga horaria
Taller de matemática aplicada a la geología I (GM1)	32
Taller de matemática aplicada a la geología II (GM5)	32
Taller de estadística (GM12)	32
Proyecto de estadística (GM18)	32
Subtotal	128

Asignaturas optativas (los estudiantes tienen que sumar 48 hrs.)	Carga horaria
Taller de Informática y TICs (GM13)	16
Los mapas ayer y hoy (GM14)	16
Matemática avanzada (GM15)	16

Sistemas de Información Geográfica (GM16)	16
Subtotal	48

TOTAL GENERAL: 176

FÍSICA

Asignaturas obligatorias	Carga horaria
Taller de física aplicada a la geología I (GM7)	32
Taller de física aplicada a la Geología II (GM11)	32
Laboratorio de Física Aplicada a la Geología (GM19)	64
Subtotal	128

Asignaturas optativas (los estudiantes tienen que sumar 48 hrs.)	Carga horaria
Computadoras y fotografía: desde el encuadre hasta Instagram (GM3)	16
Dibujando con la computadora (GM4)	16
Evaluando apps de interés geológicos (GM8)	16
Navegando mediante GPS, <i>tablet</i> y <i>Smartphone</i> (GM9)	16
La geología a través de Google Earth (GM10)	16
Ortofotomosaicos y modelos digitales de elevaciones (GM17)	16
Subtotal	48

TOTAL GENERAL: 176

Química (Incluye Geoquímica)

Asignaturas obligatorias	Carga horaria
Taller de química aplicada a la geología I (GM2)	32
Taller de química aplicada a la geología II (GM6)	32
Geoquímica I (GEO11)	32
Geoquímica II (GEO17)	32
Subtotal	128

TOTAL GENERAL: 128

Geológicas Básicas

Asignaturas obligatorias	Carga horaria
Geomorfología y peligros geológicos (GEO12)	80
Mineralogía (GEO18)	64
Petrología Ígnea (GEO23)	80
Geotectónica (GEO24)	80
Sedimentología (GEO25)	80
Petrología metamórfica (GEO30)	80
Geología Estructural (GEO31)	80
Estratigrafía (GEO32)	80
Geología argentina (GEO37)	80
Total obligatorias	704

Asignaturas optativas (los estudiantes tienen que sumar 576 horas)	Carga horaria
Geología del Parque Nacional Laguna Blanca (GEO13)	64
Geología de la costa marítima de Río Negro (GEO14)	64
El río Negro: desde la confluencia hasta El Condor (GEO15)	64
El volcán Copahue: procesos y productos (GEO16)	64
Introducción a la ecohidrología (GEO19)	64
Los recursos hídricos y los servicios sanitarios en la región del Alto Valle (GEO20)	64
Los minerales en el microscopio (GEO21)	64
Minerales de Río Negro con interés económico (GEO22)	64
Enseñando geología. Práctica docente como ayudante estudiante II (GEO26)	64
Petrografía de rocas sedimentarias (GEO27)	64
Introducción al InSAR (GEO28)	64
Fundamentos de icnología (GEO29)	64
“Papers” geniales en Ciencias de la Tierra (GEO33)	64
La investigación en Ciencias de la Tierra (GEO34)	64
Problemas especiales en Ciencias de la Tierra (GEO35)	64
Taller de microscopía electrónica y DRX (GEO36)	64

Total Geológicas Básicas: 1.280

Geológicas aplicadas

Asignaturas obligatorias	Carga horaria
Orientación recursos minerales no renovables	
Geofísica Aplicada (GEO38)	64
Geología Legal y Economía de Proyectos (GEO39)	64
Geotecnia (GEO40)	64
Geología de los Yacimientos Minerales (GEO41)	64
Geología de los Recursos Energéticos (GEO42)	64
Trabajo Social Obligatorio (GEO50)	64
Práctica Profesional Supervisada (GEO51)	64
Trabajo Final (GEO53)	416
Total	864
Orientación peligro geológico	
Geofísica Aplicada (GEO38)	64
Geología Legal y Economía de Proyectos (GEO39)	64
Geotecnia (GEO40)	64
Volcanología (GEO44)	64
Hidrogeología (GEO46)	64
Trabajo Social Obligatorio (GEO50)	64
Práctica Profesional Supervisada (GEO51)	64
Trabajo Final (GEO53)	416
Total	864
Orientación geoturismo	
Geología Legal y Economía de Proyectos (GEO39)	64
Volcanología (GEO44)	64
Geología de los Parques Nacionales de la Argentina (GEO47)	64
Geoparques y sitios de interés geológico (GEO48)	64
Medio ambiente y desarrollo turístico (GEO49)	64
Trabajo Social Obligatorio (GEO50)	64
Práctica Profesional Supervisada (GEO51)	64
Trabajo Final (GEO53)	416
Total	864
Orientación hidrogeología	
Geofísica Aplicada (GEO38)	64
Geología Legal y Economía de Proyectos (GEO39)	64
Geotecnia (GEO40)	64

Edafología (GEO45)	64
Hidrogeología (GEO46)	64
Trabajo Social Obligatorio (GEO50)	64
Práctica Profesional Supervisada (GEO51)	64
Trabajo Final (GEO53)	416
Total	864
Sin título intermedio	
Geología Legal y Economía de Proyectos (GEO39)	64
Trabajo Social Obligatorio (GEO50)	
Práctica Profesional Supervisada (GEO51)	64
Trabajo Final (GEO53)	416
	64
Asignaturas optativas (los estudiantes tienen que sumar 256 horas)	
Geofísica Aplicada (GEO38)	64
Geotecnia (GEO40)	64
Geología de los Yacimientos Minerales (GEO41)	64
Geología de los Recursos Energéticos (GEO42)	64
Volcanología (GEO44)	64
Edafología (GEO45)	64
Hidrogeología (GEO46)	64
Geología de los Parques Nacionales de la Argentina (GEO47)	64
Geoparques y sitios de interés geológico (GEO48)	64
Medio ambiente y desarrollo turístico (GEO49)	64
Total	864

Grado de flexibilidad

Lectura y Escritura Académica I (CM1)	64
Taller de argumentación oral y escrita en ciencias (CM8)	32
Lectura y Escritura Académica II (CM11)	64
Taller de escritura: ensayo académico y artículo de divulgación (CM14)	32
Taller del Trabajo Final (GEO43)	64
Taller de la Orientación (GEO52)	64
Subtotal	320

Asignaturas optativas (los estudiantes tienen que sumar 160 hrs.)	Carga horaria
Taller de prácticas de estudio y comunicación I (CM2)	32

Taller de cultura científica (CM3)	32
Taller de prácticas de estudio y comunicación II (CM4)	32
Inglés I (CM5)	32
Taller de prácticas de estudio y comunicación III (CM6)	32
Taller de expresión oral y diseño I (CM7)	32
Taller de argumentación oral y escrita en ciencias (CM8)	32
Taller de expresión oral y diseño II (CM9)	32
Taller de escritura: informes bibliográficos y técnicos (CM10)	32
Taller de oratoria, argumentación y debate (CM12)	32
Inglés II (CM13)	32
Enseñando Geología. Práctica docente como ayudante estudiante I (CM15)	32

Total: 480

Área Temática	Asignaturas	Carga Horaria de acuerdo a la RESOL-2021-1540-APN-ME	Plan 2011	Plan Nuevo
Área Ciencias Básicas Generales	GEO1, GEO2, GEO3, GEO4, GEO5, GEO6, GEO7, GEO8, GEO9, GEO10, GB1, GB2, GB3, GB4, GB5, GB6, GB7, GB8, GB9, GB10, GB11, GM1, GM2, GM3, GM4, GM5,	580	704	664

	GM6, GM7, GM8, GM9, GM10, GEO11, GEO17, GM11, GM13, GM12, GM15, GM14 GM16, GM17, GM18, GM19			
Área Geológicas Básicas	GEO12, GEO18, GEO23, GEO24, GEO25, GEO30, GEO31, GEO32, GEO37, GEO26, GEO13, GEO14, GEO15, GEO16, GEO19, GEO20, GEO27, GEO21, GEO22, GEO29, GEO33, GEO34, GEO35, GEO36,	1.280	1.296	1.280

	GEO28			
Área Geológicas Aplicadas	GEO38, GEO39, GEO40, GEO41, GEO42, GEO50, GEO51, GEO53, GEO44, GEO46, GEO47, GEO48, GEO49, GEO45,	840	480	864
Área Complementarias		0	608	0
Área Grado de Flexibilidad	CM1, CM2, CM3, CM4, CM5, CM6, CM8, CM9, CM10, CM11, CM12, CM13, CM15	500	800	480
Total del Plan		3.200	3.888	3.288

MATRIZ DE EQUIVALENCIAS

Los estudiantes que pasen del plan de estudios Res. UNRN N° N° 570/2011 Resolución Ministerial N° 1318/2017 al plan nuevo deberán considerar la siguiente matriz de equivalencias²⁵:

Plan Nuevo	Plan anterior
Asignaturas	Asignaturas

²⁵ Cabe aclarar que la implementación del nuevo plan de estudio se desarrollará año a año, por cohorte de ingresantes, de manera tal que coexistirán ambos planes hasta tanto se complete el dictado del nuevo plan.

Lectura y escritura académica I y II	Introducción a la lectura y escritura académica
Fundamento de Ciencias de la Tierra I y II / Lecturas dirigidas sobre temas de geociencias / Desafío Paso Córdoba / Cambio climático global	Introducción a la Geología
Fundamentos de geobiología / Introducción a la ecología / Lecturas dirigidas sobre temas de geobiología	Biología general I y II
Taller de matemática aplicada a la geología I y II	Matemática I y II
Taller de química aplicada a la geología I y II	Química I y II
La geología en el cine / La geología en la literatura / Los mapas ayer y hoy / Navegando mediante GPS, tablet y smartphone	Taller de metodología y práctica geológica y paleontológica I
La geología a través de Google Earth / Ortofotomosaicos y modelos digitales de elevaciones / Habilidades para el trabajo de campo	Taller de metodología y práctica geológica y paleontológica II
Taller de física aplicada a la geología I	Física I
Taller de física aplicada a la geología II	Física II
Desafío Cañadón Cholino / ¿Qué hace a un planeta habitable? / Previendo la extinción humana / Origen y evolución de la vida	Paleontología I y II
Geoquímica I	Geoquímica I
Taller de física aplicada a la geología II	Geofísica
Taller de Informática y TICs	Taller de informática y TICs
Lectura y escritura académica I y II	Taller de metodología y práctica geológica y paleontológica III
Geomorfología y peligros geológicos	Geomorfología
Geoquímica II	Geoquímica II
Mineralogía / Los minerales en el microscopio	Mineralogía

Taller de estadística / Proyecto de estadística	Estadística
Dibujando con la computadora / Introducción al InSAR	Geoinformática
Petrología ígnea / Petrología metamórfica	Petrología ígneo-metamórfica
Sedimentología	Sedimentología
Geología estructural	Geología estructural
Sistemas de información geográfica / Geología del Parque Nacional Laguna Blanca	Cartografía y geología de campo
Estratigrafía / Con los pies en la Tierra ¿Qué no sabemos sobre el planeta? / Coevolución de la Tierra y la vida /	Estratigrafía y geología histórica
Edafología	Edafología
Geotecnia	Geotecnia y geología ambiental
Geología Argentina/Geotectónica	Geología Argentina
Hidrogeología	Hidrogeología
Geología de los Recursos Energéticos	Geología de yacimientos de combustibles
Geología legal y economía de proyectos	Geología legal y economía de proyectos
Geología de los Yacimientos minerales	Metalogénesis y geología de minas

CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS DEL NUEVO PLAN

Área Comunicación Múltiple

CM1. *Lectura y escritura académica I*

I. Contenidos teórico-prácticos

- La comunicación sociocultural: lectura, escritura y oralidad. La lengua como práctica social y proceso cognitivo.
- Construcción del texto: oración y párrafo, coherencia y cohesión; conectores; tema y rema; puntuación y ortografía.
- Elementos pragmáticos de la comunicación: productor, destinatario y contexto.
- Resumen y macrorreglas.

- Rasgos de los artículos de divulgación científica: estructura, objetividad, tipo de autores y de público, lenguaje y recursos, fuentes de información, relevancia, ilustraciones y diseño.

- Lectura y escritura en prácticas geológicas según las etapas del trabajo de campo. Rasgos textuales de una hoja geológica. Distintos tipos de registros textuales y gráficos en libreta de campo.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de rasgos y lectura comprensiva de artículos de divulgación en Ciencias de la Tierra, vinculados al contexto regional.

- Identificación de conceptos clave y diseño de esquemas, redes conceptuales y mapas mentales.

- Escritura de resúmenes de lectura con aplicación de macrorreglas, revisión y reescritura.

- Reconocimientos de rasgos de una hoja geológica y registros textuales y gráficos en una libreta durante una salida de campo.

- Reflexión metacognitiva y metalingüística.

CM2. Taller de prácticas de estudio y comunicación

I. Contenidos teórico-prácticos

- El plagio según la RAE. Ética, propiedad intelectual y delito.

Diferencia entre plagio y parafraseo.

- Tipos de plagio. Auto plagio, falsificación, inspiración, Inter textualidad, parafraseo inapropiado, referencia perdida, referencia falsa.

- Uso de distintas fuentes de información y parafraseo para evitar el plagio.

- Distintos tipos de citas que evitan el plagio: inserción en la escritura y normas.

- Problemas de autoría: autor fantasma (autor no citado), escritor fantasma (autor que no participó pero figura).

- Limitaciones del sistema anti plagio.

- El plagio en los artículos para publicar en revistas: reconocimiento, resolución y comunicación al autor.

- El informe anti plagio y los porcentajes de plagio.

II. Contenidos de aplicación

- Herramientas digitales para evidenciar el plagio.

- Revisión de un informe anti plagio.

- Resumen a partir de un artículo de divulgación de temas geológicos o paleontológicos, aplicación de un programa de reconocimiento de plagio, lectura del informe anti plagio y re escritura. Reflexión metacognitiva.

CM3. Taller de cultura científica

I. Contenidos teórico-prácticos

- Ciencia y sociedad. Conceptos de cultura, educación científica, divulgación científica y cultura científica.
- El cine científico o pseudocientífico. La revisión científica en la cinematografía.
- Documentales científicos y audiovisuales. Las entrevistas a científicos.
- Áreas temáticas: grandes descubrimientos; científicos y científicas; ambiente, conservación y sustentabilidad; procedimientos de método y técnicas científicas; laboratorios y experimentos; competitividad en ciencia; ciencia y poder; cuestiones específicas de Ciencias de la Tierra.

II. Contenidos de aplicación

- Observación y crítica de películas. Sinopsis orientadas a lo científico y debates con pautas de comunicación.
- Escucha de entrevistas a profesionales de Ciencias de la Tierra, y realización de entrevistas referidas a la elección de la Geología, el ejercicio profesional.
- Vídeos documentales y producción escrita (textos de opinión y comentarios en foros).

CM4. Taller de prácticas de estudio y comunicación II

I. Contenidos teórico-prácticos

- El concepto de retroalimentación (feedback). Aplicación al ámbito académico. La importancia comunicacional y formal de la retroalimentación.
- Retroalimentación con profesores, ayudantes alumnos, tutores pares y compañeros. Cambios de situación y adaptaciones en la retroalimentación.
- Preparación para la retroalimentación y predisposición al cambio.
- Tipos de retroalimentación: formal e informal, presencial o virtual, individual y grupal.
- Momentos más enriquecedores para aprovechar a hacer retroalimentación. Programación de reuniones. El lenguaje corporal y las notas durante el encuentro.
- Reconocer los criterios de corrección y de evaluación para facilitar la retroalimentación. La corrección de textos con control de cambios y comentarios. El informe de plagio.

II. Contenidos de aplicación

- Ejercicios de retroalimentación por email desde la plataforma virtual referidos a: lectura de bibliografía, resolución de una consigna y cuestión vinculada a un tema explicado en clase.
- Ejercicios de consultas por email a partir de un texto corregido con control de cambios y comentarios.
- Reflexión metacognitiva.

CM5. Inglés I

I. Contenidos teórico-prácticos

- El inglés en los ámbitos académicos y científicos.
- Gramática: verbo ser o estar. Existencia: verbo haber. Adjetivación y adverbios. Pre modificación y pos modificación de sustantivos. Caso comparativo y caso superlativo en la modificación.
- Estrategias de lectura y comprensión de textos académicos.
- Lenguaje y vocabulario tecno-científico de las Ciencias de la Tierra referido a: Geomorphology, Sedimentology, Stratigraphy, Petrology.
- Rasgos de los artículos de divulgación científica: estructura, objetividad, tipo de autores y de público, lenguaje y recursos, fuentes de información, relevancia, ilustraciones y diseño.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura comprensiva de artículos de divulgación científica en Ciencias de la Tierra transversales a otras áreas.
- Identificación de conceptos clave y diseño de esquemas, redes conceptuales y mapas mentales.
 - Escritura en inglés de resúmenes de lectura con aplicación de macrorreglas, revisión, reescritura y reflexión metalingüística.

CM6. Taller de prácticas de estudio y comunicación III

I. Contenidos teórico-prácticos

- Diferencia entre trabajo en grupo y en equipo. Estrategias de organización, gestión y comunicación para el trabajo en equipo. Importancia de la rotación de funciones.
- Métodos, técnicas y estrategias para el estudio. Los métodos memorístico y por comprensión. El método por comprensión y su correspondencia con la actividad científica. Características: racional, analítico y reflexivo. La centralidad de la problematización de la realidad y fases de trabajo: informativa, de indagación y

de aplicación de conocimientos. Tipos de análisis: empírico, conceptual y estadístico.

- Técnicas de estudio: búsqueda de la realidad, abstracción, observación, análisis y síntesis. Técnicas instrumentales bibliográficas: citas y referencias bibliográficas, tipos de fichaje (textual, resumen, comentario o combinadas). Técnicas procesales de comprensión lectora y sus niveles: literacidad, retención, organización, inferencia, interpretación, valoración y construcción.
- Estrategias para el aprendizaje autónomo: ampliación, colaboración, conceptualización, planificación. Etapas hacia el aprendizaje autónomo en los entornos virtuales: dependiente, interesado y auto-dirigido. Indicadores de aprendizaje autónomo.
- Importancia de la metacognición y autoevaluación en el estudio y en el ejercicio profesional.

II. Contenidos de aplicación

- Ejercitación de prácticas bibliográficas con materiales de Ciencias de la Tierra: búsqueda y selección bibliográfica en torno a un problema de estudio, distintas fichas de lectura, tipos de citas y de referencias.
- Escritura descriptiva organizada en fichas de clasificación de rocas y minerales; práctica de revisión (estilo, gramática, y sintaxis; coherencia y cohesión; y normas).
- Reconocimiento de indicadores de cada nivel de lectura comprensiva y ejercitación lectora.
- Reflexión metacognitiva a partir de prácticas empresariales aplicadas al estudio (análisis FODA) y a partir de indicadores de aprendizaje virtual autónomo.

CM7. Taller de expresión oral y diseño visual I

I. Contenidos teórico-prácticos

- Conceptos generales de la comunicación. Diferencia entre oralidad y oratoria. La exposición en equipo. Diferencia entre grupo y equipo. La distribución de papeles entre los pares y su rotación. El respeto, la responsabilidad (individual y colectiva), la cooperación y la complementariedad.
- Tipos de discursos: publicitario, narrativo, expositivo, argumentativo. Secciones básicas de un discurso: introducción, desarrollo y conclusiones. Diseño de una exposición o disertación: bosquejo preliminar, materiales y recursos audiovisuales. Adecuación a la finalidad, el tiempo, el contexto y el auditorio.

- Características de un orador, cualidades y virtudes. La acción corporal y el lenguaje gestual. Características de la voz y modo de hablar. Relación con el auditorio. Manejo del espacio físico.
- La importancia del diseño visual en una presentación. Contenido eficiente y estrategias de presentación. La elección de la herramienta digital. Decisiones en la inclusión de fotografías. Cuestiones de color, contraste y espacios en blanco. El riesgo en el uso de animaciones. La tipografía.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de modelos y técnicas de expresión oral a partir de videos, grabaciones de conferencias y discursos de oradores destacados.
- Presentaciones orales en equipo en cuestiones de Ciencias de la Tierra con herramientas digitales audiovisuales (PowerPoint o similares y aplicación de criterios de diseño visual), con maquetas y con muestras de materiales de geológicos. Reflexión metacognitiva.

CM8. Taller de argumentación oral y escrita en ciencias

I. Contenidos teórico-prácticos

- El lenguaje para construir y comunicar ciencia. Tipos de discursos persuasivos. La argumentación para el aprendizaje significativo y en profundidad de las ciencias. Uso consciente e intencional del lenguaje a través de la argumentación.
- Componentes de la argumentación. La argumentación como proceso dialógico en contexto: planteo de interrogantes (descriptivos, generalizadores, causales o predicativos); diálogo, debate y crítica; decisiones y negociación; justificación y relaciones entre información y afirmaciones; desarrollo de criterios para evaluar explicaciones y puntos de vista.
- Las falacias argumentativas.

II. Contenidos de aplicación

- Textos con distintos tipos de argumentación y su utilización en ciencias: reconocimiento de rasgos, identificación de fallos de razonamiento, planteo de contraejemplos y descubrimiento de falacias.
- Exposiciones escrita u oral de demostración de algunos tipos de argumentación. Reflexión metacognitiva.

CM9. Taller de expresión oral y diseño visual II

I. Contenidos teórico-prácticos

- Comunicación y oratoria. Enfrentarse solo para exponer en público. Componentes psicológicos que afectan la buena oratoria: miedo al escenario, timidez, ansiedad y manifestaciones corporales. Las técnicas de respiración, relajación y visualización. El control de las expectativas. La actitud de naturalidad.
- Dominar la técnica, la estrategia y la consistencia. Componentes de la oratoria: no verbales corporales y verbales paralingüísticos.
- Planificación y diseño de la presentación. Prácticas para la revisión de la presentación y el control de los componentes psicológicos
- Tipos de oratoria y particularidades de la oratoria académica. Un modelo de oratoria: las charlas TED y su adaptación como charlas académicas.

II. Contenidos de aplicación

- Ejercitación de improvisaciones para controlar los componentes psicológicos.
- Presentaciones orales individuales de Ciencias de la Tierra con apoyo visual o audiovisual, poster académico-científico, maquetas o muestras de materiales geológicos. Reflexión metacognitiva.

CM10. Taller de escritura: informes bibliográficos y técnicos

I. Contenidos teórico-prácticos

- Concepto de informe. Tipos de informes según su contenido: técnicos, académicos, científicos, de divulgación, otros. Según, su extensión: ejecutivos y largos. Según sus características textuales: expositivos, interpretativos, analíticos, demostrativos, persuasivos y mixtos.
- Tipos y características de los informes académicos en el aprendizaje de la Geología: bibliográfico, técnico, de investigación, de pasantía o de práctica profesional.
- Informes bibliográficos: identificación del propósito, el contexto y el destinatario; estructura (introducción, discusión bibliográfica, conclusiones y bibliografía); normas de edición.
- Informes técnicos-geológicos: diversidad de estilos según el demandante, objetivo y finalidad. Escritura: determinación del objetivo de estudio y del marco geológico, identificación de los objetivos de la indagación; estructura (introducción, materiales y procedimientos, desarrollo, conclusiones y bibliografía); inserción de fotografías, tablas y gráficos; normas de edición.

II. Contenidos de aplicación

- Escritura de un informe bibliográfico centrado en Ciencias de la Tierra, revisión y reescritura.

- Escribir un informe técnico-geológico. Práctica de revisión (estilo, estructura, gramática, y sintaxis; coherencia y cohesión; y normas) y de reescritura.
- Reflexión metalingüística.

CM11. Lectura y escritura académica II

I. Contenidos teórico-prácticos

- Las disciplinas y sus repertorios de géneros: incidencia en la lectura y la escritura académica.
- Reconocimiento de elementos pragmáticos en distintos textos académicos: ensayo académico, artículo de divulgación, póster científico y artículo científico.
- Los informes de lectura descriptivo- explicativo, y crítico. Proceso de elaboración de un informe de lectura: plan de trabajo, redacción, revisión y reescritura.
- Rasgos de los artículos científicos. Estructura: contenidos y función de cada sección. Escritura formal, lenguaje técnico e información referenciada. Estilo de escritura según las secciones. Inclusión de figuras, cuadros, tablas y gráficos. Citas y referencias según normas.
- El proceso editorial. Normas editoriales. Las normas APA.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de los rasgos de artículos científicos en Ciencias de la Tierra transversales a otras áreas.
- Ejercitación de citas y referencias bibliográficas según las normas APA.
- Lectura comprensiva y escritura de informes de lectura de artículos científicos. Práctica de reflexión metalingüística.

CM12. Taller de oratoria, argumentación y debate

I. Contenidos teórico-prácticos

- La comunicación eficiente. Los ámbitos de exposición en público y adaptación de la exposición.
- Presentación de propuestas e informes orales en ámbitos empresariales. Normas y hábitos de la empresa, emoción y empatía. Preparación para la defensa.
- Exposición pública, dominio de la argumentación en distintos contextos de debate (académico evaluativo, evento científico, reunión en la comunidad).
- Preparación de la exposición, previsión de situaciones de refutación y defensa.
- Presentación final. El espacio, el público, los pares, las jerarquías, los componentes no verbales corporales y paralingüísticos.

II. Contenidos de aplicación

- Presentaciones públicas individuales en Ciencias de la Tierra, recreadas para distintos ámbitos, con y sin soporte visual. Reflexión metacognitiva.

CM13. Ingles II

I. Contenidos teórico-prácticos

- Las barreras lingüísticas en ciencias. Estrategias y recursos lingüísticos y gramaticales.
- Gramática: tiempos verbales presente, pasado, presente perfecto y futuro. Voz pasiva.
- Lenguaje y vocabulario tecno-científico de las Ciencias de la Tierra referido a: Plate Tectonic, Structural Geology, Petroleum Geology, Metallogeny and Mineral Deposits.
- Rasgos de un texto científico: escritura formal, lenguaje técnico, estructura coherente e información referenciada. Las particularidades del artículo científico.

II. Contenidos de aplicación

- Escucha y comprensión de conferencias de Ciencias de la Tierra, y resumen del planteo central.
- Reconocimiento de rasgos lingüísticos y redacción en inglés de un CV, una carta de presentación y respuestas a una entrevista de trabajo.
- Lectura comprensiva de artículos científicos en Ciencias de la Tierra transversales a otras áreas.
- Escritura en español e inglés de resúmenes de lectura con aplicación de macrorreglas, revisión, reescritura y reflexión metalingüística.

CM14. Taller de escritura: ensayo académico y artículo de divulgación

I. Contenidos teórico-prácticos

- El ensayo como género académico. Vínculos con lo científico, lo filosófico y lo literario. Autor: reflexibilidad. Lector: diferir o coincidir con la tesis. La situación comunicativa: ámbitos de expertos o de aprendizaje-evaluación.
- Texto crítico, argumentativo y no neutral. Referentes empíricos externos (científicos).
- Estructura básica: título, introducción, desarrollo, cierre y bibliografía.
- Generación del tema y base argumentativa: expresión de una idea, enunciación de interrogantes, antecedentes del tema y contraste de fuentes, definición de términos, planteamiento de un problema.
- Rasgos de un artículo de divulgación. Intereses de los lectores y editores. Determinación de la función: académica, social o mixta. El Garantías de calidad científica. Publicación en blogs y otros sitios web.

II. Contenidos de aplicación

- Revisión de ejemplo: fuentes de información, planificación, escritura, destinatarios y editores.
- Escritura de un ensayo académico y de un artículo de divulgación de una cuestión de Ciencias de la Tierra. Práctica de revisión (estilo, estructura, gramática y sintaxis, coherencia y cohesión, y normas). Reflexión metacognitiva y metalingüística.

CM15. Enseñando geología. Práctica docente como ayudante alumno

I. Contenidos teórico-prácticos

- Los fundamentos de las tutorías de pares. Diferencias entre ayudante alumno y tutor par. Posibilidades y limitaciones del accionar para cada tipo de tutoría.
- Normativa de la UNRN para ambos sistemas.
- Particularidades en cursos de estudiantes de primer año: cuestiones institucionales y normativas, orientación sobre el plan de estudios, conocimiento de SIU Guaraní y de la plataforma virtual de aulas, herramientas para la toma de decisiones responsables para el desempeño académico, diversidad de ámbitos de conocimiento.
- Particularidades de tutorías que incluyan acompañamiento en salidas de campo: cuestiones de seguridad de las personas y de cuidado del medio ambiente, conocimiento del plan de enseñanza y logística de las tres etapas (pre salida, salida y post salida).

II. Contenidos de aplicación

- Ejercicio como tutor par en un curso de primer año: plan de la tutoría, diario de la experiencia y síntesis.
- Ejercicio como ayudante alumno en una asignatura: plan de la tutoría, diario de la experiencia y síntesis. Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

Área Geociencias

GEO1 Fundamentos de Ciencias de la Tierra I

I. Contenidos teórico-prácticos

La Tierra en el universo. El tiempo en geología. Los componentes de la corteza terrestre.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocer la ubicación de la Tierra a la escala del Sistema Solar, la Galaxia y el Universo.

- Reconocer las diferencias geológicas entre la Tierra y otros cuerpos del Sistema Solar.
- Comprender la profundidad del tiempo geológico.
- Reconocer los diferentes minerales en muestras de mano, con especial énfasis en los petrogenéticos.
- Reconocer los distintos tipos de rocas en muestras de mano.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO2 *Habilidades para el trabajo de campo*

I. Contenidos teórico-prácticos

Preparación, equipo básico y alimentación durante los trabajos de campo. Ubicación en el terreno. Normas legales y de seguridad. Primeros auxilios.

II. Contenidos de aplicación

- Planificar una salida al campo.
- Identificar las características de los diferentes elementos del equipo básico.
- Prácticas de ubicación en el terreno.
- Reconocimiento de las normas legales y de comportamiento en diferentes situaciones durante las salidas de campo.
- Prácticas de primeros auxilios en el contexto de trabajos de campo.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO3 *Lecturas dirigidas sobre temas de geociencias*

I. Contenidos teórico-prácticos

Características de los artículos geológicos. Contenidos de cada sección. Revistas, Actas de congresos, hojas geológicas. Otros formatos.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura compartida de trabajos de geología discutiendo y profundizando en las partes relevantes, los diferentes formatos y estilos. Los trabajos seleccionados estarán relacionados con los temas que simultáneamente se están abordando en Fundamentos de Ciencias de la Tierra.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO4 *La geología en el arte y el arte en la geología*

I. Contenidos teórico-prácticos

Las artes visuales. Características y técnicas. Relaciones entre la geología y las artes visuales. Las artes visuales y la geología en la historia y en el presente. De la plancheta a la realidad virtual.

II. Contenidos de aplicación

- Discusiones de las relaciones entre arte y geología.
- Análisis de obras en las que los artistas han encontrado su fuente de inspiración y creatividad en la geología.
- Trabajos de los propios estudiantes inspirados en temas abordados en Fundamentos de Ciencias de la Tierra.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO5 *Con los pies en la Tierra ¿Qué no sabemos sobre el planeta?*

I. Contenidos teórico-prácticos

Diferentes propuestas de reconstrucciones paleogeográficas globales y regionales para el mismo tiempo considerado. Diferentes interpretaciones paleoambientales del registro sedimentológico y estratigráfico de la Patagonia. Diferentes hipótesis sobre aspectos poco conocidos de la tectónica de placas.

II. Contenidos de aplicación

- Discusiones sobre aspectos poco conocidos o desconocidos de la geodinámica interna y externa de la Tierra.
- Controversias sobre las relaciones entre la vida, el clima y la tectónica de placas.
- Discusiones y comparaciones sobre diferentes reconstrucciones paleogeográficas y paleoambientales.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO6 *La geología en el cine*

I. Contenidos teórico-prácticos

Introducción al lenguaje audiovisual. La geología en las obras audiovisuales. Diferentes películas con guiones que abordan temas geológicos. La forma en que aparece representado el geólogo en el relato.

II. Contenidos de aplicación

- Análisis y discusión de películas en las cuales la ciencia, especialmente las geociencias, fueron una fuente de inspiración en el cine.
- Reconocimiento de similitudes y diferencias entre la ficción, la no-ficción y el conocimiento científico.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO7 *La geología en la literatura*

I. Contenidos teórico-prácticos

El lenguaje literario: función, tipos, ejemplos y características. La geología en las obras literarias. Diferentes obras que abordan temas geológicos.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura, análisis y discusión de obras literarias con argumentos vinculados a temas tratados en Fundamentos de Ciencias de la Tierra.
- Trabajos literarios (cuentos, poesías, ensayos) de los estudiantes inspirados en temas geológicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO8 *Desafío Paso Córdoba*

I. Contenidos teórico-prácticos

Planimetría y altimetría. Proyecciones y coordenadas cartográficas. Mapas geológicos. Instrumental topográfico-geológico. Métodos de levantamiento. Ilustraciones geológicas. Informes geológicos.

II. Contenidos de aplicación

- Mapeo geológico de una parte del Área Protegida Paso Córdoba, incluyendo modelos de elevación digitales, perfiles geológicos y secciones estratigráficas.
- Reconstrucción de la historia geológica.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO9 *Desafío Cañadón Cholino*

I. Contenidos teórico-prácticos

Planimetría y altimetría. Proyecciones y coordenadas cartográficas. Mapas geológicos. Instrumental topográfico-geológico. Métodos de levantamiento. Ilustraciones geológicas. Informes geológicos.

II. Contenidos de aplicación

- Mapeo geológico del Cañadón Cholino, incluyendo modelos de elevación digitales, perfiles geológicos y secciones estratigráficas.
- Reconstrucción de la historia geológica.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO10 *Fundamentos de Ciencias de la Tierra II*

I. Contenidos teórico-prácticos

Geodinámica interna y externa. Campos de estudio y aplicaciones de la geología.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento en imágenes satelitales y ortomosaicos y en el terreno de procesos y productos de la geodinámica interna y externa.

- Reconocimiento y evaluación de peligros geológicos en diferentes marcos geológicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO11 *Geoquímica I*

I. Contenidos teórico-prácticos

Composición geoquímica de la Tierra y del Sistema Solar. Cristalquímica, equilibrio químico, velocidad de reacción, termodinámica, geoquímica de procesos magmáticos, geoquímica de procesos metamórficos, geología isotópica de procesos endógenos. Conceptos geoquímicos aplicados a los estudios de meteoritos.

II. Contenidos de aplicación

- Construcción e interpretación de diagramas de variación de elementos mayoritarios y trazas para muestras de diferentes rocas.
- Cálculo de presión y temperatura para diferentes muestras de rocas metamórficas.
- Cálculo de edades a partir de la aplicación de diferentes métodos de datación radiométrica.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO12 *Geomorfología y peligros geológicos*

I. Contenidos teórico-prácticos

Génesis y características de las geoformas: Agentes y procesos geomórficos continentales y marinos. Los sistemas morfoestructurales y morfoclimáticos. Regiones geomorfológicas argentinas. Peligros geológicos.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de geoformas en diferentes ambientes usando diferentes imágenes y en el terreno.
- Elaboración de mapas geomorfológicos.
- Elaboración de mapas de peligrosidad geológica.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO13 *Geología del Parque Nacional Laguna Blanca*

I. Contenidos teórico-prácticos

Procesos y productos volcánicos. Rocas y geoformas volcánicas. Contexto geotectónico del volcanismo.

II. Contenidos de aplicación

- Mapeo geológico y de geoformas volcánicas en el parque nacional Laguna Blanca.

- Reconocimiento de la historia geológica del parque nacional Laguna Blanca.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO14 *Geología de la costa marítima de Río Negro*

I. Contenidos teórico-prácticos

Estratigrafía y sedimentología de los acantilados de la costa. Procesos y productos de la geodinámica exógena en la costa marítima de Río Negro. Geoformas. Peligro geológico.

II. Contenidos de aplicación

- Mapeo geológico y elaboración de perfiles estratigráficos.
- Identificación de áreas con peligro geológico entre El Cóndor y Las Grutas, provincia de Río Negro.
- Elaboración de mapas de peligrosidad.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO15 *El río Negro: desde la confluencia hasta El Condor*

I. Contenidos teórico-prácticos

Geología del Valle del Río Negro. Sedimentología de los depósitos mesozoicos y cenozoicos. Evolución de los depósitos del río Negro. Procesos y productos de la geodinámica exógena en diferentes tramos del valle. Evolución geomorfológica. Peligro geológico.

II. Contenidos de aplicación

- Mapeo geológico y elaboración de perfiles estratigráficos.
- Identificación de áreas con peligro geológico.
- Elaboración de mapas de peligrosidad.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO16 *El volcán Copahue: procesos y productos*

I. Contenidos teórico-prácticos

Procesos y productos volcánicos. Rocas y geoformas volcánicas. Contexto geotectónico del volcanismo.

II. Contenidos de aplicación

- Mapeo geológico y de geoformas volcánicas.
- Reconocimiento de la historia geológica del volcán Copahue.
- Identificación y mapeo de áreas con peligro geológico en la región de Copahue y Caviahue.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO17 *Geoquímica II*

I. Contenidos teórico-prácticos

Geoquímica de los procesos exógenos. Geología isotópica de isótopos de bajo número atómico. Geoquímica Orgánica. Compuestos del carbono relacionados a los hidrocarburos. Prospección Geoquímica. Geoquímica Ambiental. Meteorización y suelos. Clasificación de suelos.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de los procesos vinculados a los ciclos del C, N y P.
- Aplicaciones geológicas de los isótopos estables de bajo número atómico H, O, S y C.
- Identificación de contaminantes en el aire, suelo y agua y de procesos de bioconcentración, bioacumulación y biomagnificación.
- Tratamiento estadístico, diagramas y mapas geoquímicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO18 *Mineralogía*

I. Contenidos teórico-prácticos

Cristalografía geométrica y estructural básica. Propiedades físicas y químicas de los minerales. Sistema mineral. Óptica cristalina. Introducción a la calcografía.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de los minerales petrogenéticos en muestras de mano y secciones delgadas.
- Identificación de minerales que, en relación a procesos antrópicos, pueden producir impactos ambientales no deseados.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO19 *Introducción a la ecohidrología*

I. Contenidos teórico-prácticos

El ciclo hidrológico. La estructura y los procesos de los ecosistemas acuáticos. Efecto del cambio climático global en el ciclo hidrológico y en los ecosistemas acuáticos.

II. Contenidos de aplicación

- Identificación y evaluación de los efectos de las actividades humanas en el ciclo hidrológico y en los ecosistemas acuáticos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO20 *Los recursos hídricos y los servicios de tratamiento de aguas servidas en la región del Alto Valle*

I. Contenidos teórico-prácticos

Calidad del agua. Normas nacionales e internacionales. Sistemas de provisión de agua potable. Tratamientos de aguas servidas. Calidad de las aguas residuales: líquidos cloacales, afluentes agrícolas e industriales. Tratamiento y disposición de lodos. Los recursos hídricos y subterráneos del Alto Valle del río Negro. Los servicios de tratamiento de aguas servidas en la región del Alto Valle.

II. Contenidos de aplicación

-Identificación y análisis de problemas en los sistemas de provisión de agua potable en ciudades del Alto Valle.

- Identificación y análisis de problemas en los sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas en ciudades del Alto Valle.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO22 *Minerales de Río Negro con interés económico*

I. Contenidos teórico-prácticos

Concentraciones minerales. Conceptos de mena y ganga. Recursos y reservas. Prospección, explotación, factibilidad, preparación y explotación de depósitos minerales. Tipos de explotaciones. Pasivo ambiental y mitigación. Principales modelos genéticos de depósitos minerales. Los yacimientos de minerales con interés económico en Río Negro.

II. Contenidos de aplicación

-Cálculo de recursos y reservas en yacimientos de Río Negro.

-Diseño de tareas de mitigación.

-Propuestas de manejo de pasivos ambientales.

-Ejercicios de estudios de impacto ambiental.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO23 *Petrología Ígnea*

I. Contenidos teórico-prácticos

Reología, petrogénesis y evolución magmática. Sistemática de rocas plutónicas y volcánicas. Asociaciones tectonomagmáticas.

II. Contenidos de aplicación

-Reconocimiento de rocas ígneas mediante muestras de mano y secciones delgadas.

- Aplicaciones de la geoquímica en el estudio de las rocas ígneas.
- Mapeo de rocas ígneas y reconocimiento de asociaciones tectonomagmáticas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO24 *Geotectónica*

I. Contenidos teórico-prácticos

Corteza, manto y núcleo. Tectónica de placas. Estilos tectónicos: tectónica de divergencia, de convergencia y de transcurrancia. Evolución tectónica y sus relaciones con el magmatismo, el metamorfismo y la sedimentación.

II. Contenidos de aplicación

- Modelado de la estructura en diferentes sectores de la corteza integrando los mecanismos focales e información geológica.
- Utilizar información paleomagnética en las reconstrucciones paleogeográficas.
- Construcción de curvas de subsidencia.
- Construcción de perfiles balanceados y reconstrucciones palinspásticas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO25 *Sedimentología*

I. Contenidos teórico-prácticos

Origen, reconocimiento y clasificación de los sedimentos. Procesos de sedimentación. Estructuras sedimentarias. Ambientes sedimentarios. Facies. Tectónica y sedimentación.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de los diferentes tipos de rocas sedimentarias.
- Confeccionar e interpretar perfiles sedimentológicos.
- Reconocimiento de paleoambientes mediante el estudio en el terreno de diferentes sucesiones sedimentarias.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO26 *Enseñando geología. Práctica docente como ayudante alumno*

I. Contenidos teórico-prácticos

- Los fundamentos de las tutorías de pares. Diferencias entre ayudante alumno y tutor par. Posibilidades y limitaciones del accionar para cada tipo de tutoría.
- Normativa de la UNRN para ambos sistemas.
- Particularidades en cursos de estudiantes de diferentes años.

-Particularidades de tutorías que incluyan acompañamiento en salidas de campo: cuestiones de seguridad de las personas y de cuidado del medio ambiente, conocimiento del plan de enseñanza y logística de las tres etapas (pre salida, salida y post salida).

II. Contenidos de aplicación

- Ejercicio como tutor par: plan de la tutoría, diario de la experiencia y síntesis.
- Ejercicio como ayudante alumno en una asignatura: diario de la experiencia y síntesis.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO27 *Petrografía de rocas sedimentarias*

I. Contenidos teórico-prácticos

Textura y composición mineralógica de rocas sedimentarias. Clasificación de rocas sedimentarias a través de secciones delgadas. Diagénesis de las rocas sedimentarias.

II. Contenidos de aplicación

- Análisis de procedencia de sedimentos.
- Reconocimiento de cementos.
- Cálculo de porosidad.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO28 *Introducción al InSAR*

I. Contenidos teórico-prácticos

Las imágenes de radar de apertura sintética. Procesamiento de imágenes. Interferometría SAR.

II. Contenidos de aplicación

- Aplicaciones del InSAR en la geología y otras disciplinas.
- Aplicaciones del InSAR para la evaluación del peligro geológico en diferentes situaciones.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO29 *Fundamentos de icnología*

I. Contenidos teórico-prácticos

Principios icnológicos. Clasificaciones en icnología: morfológica, toponímica, etológica. Bioerosión. Icnofacies marinas, transicionales y continentales.

II. Contenidos de aplicación

- Análisis sistemático de trazas fósiles e icnofábricas.
- Aplicación de la icnología en estudios sedimentológicos de afloramientos y coronas.

- Aplicación de las trazas fósiles en la estratigrafía secuencial.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO30 *Petrología metamórfica*

I. Contenidos teórico-prácticos

Metamorfismo. Procesos, factores físicos, químicos y geológicos. Facies, tipos y grados metamórficos. Reconocimiento y sistemática de rocas metamórficas. Asociaciones tectonometamórficas.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento de rocas metamórficas mediante muestras de mano y secciones delgadas.
- Aplicaciones de la geoquímica en el estudio de las rocas metamórficas.
- Mapeo de rocas metamórficas y reconocimiento de asociaciones tectonometamórficas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO31 *Geología Estructural*

I. Contenidos teórico-prácticos

Esfuerzo, Deformación y Reología en rocas. Geología Estructural descriptiva de macro y microestructuras, frágiles y dúctiles. Sistemas regionales de fallas y estilos estructurales. Regímenes tectónicos y Tectónica de Placas.

II. Contenidos de aplicación

- Orientación de planos y líneas. Reconocimiento de trend, plunge y pitch (o rake) en estructuras lineales e inclinaciones aparentes. Corrección de perfiles. Uso de Ábacos. Registro de las mediciones: sistemas azimutal y por cuadrantes.
- Problema de los Tres Puntos. Obtención de datos de Rumbo, Inclinación y Dirección de Inclinación a partir de Mapas Geológicos.
- Cálculo de espesor y profundidad de estructuras planares. Cálculo gráfico y analítico del espesor y la profundidad de estratos, vetas, diques, capas de interés económico, intersección de estructuras, etc.
- Representaciones bi y tridimensionales de mapas estructurales y geológicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO32 *Estratigrafía*

I. Contenidos teórico-prácticos

Principios básicos y unidades. Análisis estratigráfico y principios de estratigrafía secuencial. Análisis de cuencas. El cuadro geocronológico. Métodos geocronológicos.

Evolución paleogeográfica de mares y continentes. Evolución de la biosfera y asociaciones paleontológica.

II. Contenidos de aplicación

- Interpretación de paleocorrientes y facies asociadas.
- Correlación y complementación de datos de afloramiento, líneas sísmicas y de información de perfilajes de pozo.
- Correlación y datación de unidades sedimentarias utilizando magnetoestratigrafía, paleontología y geocronología sedimentaria.
- Cálculo de tasas de sedimentación.
- Utilización del paleomagnetismo en las reconstrucciones paleogeográficas.
- Construcción de diagramas de correlación.
- Reconocimientos de secuencias sedimentarias, superficies de importancia estratigráfico-secuencial y cortejos sedimentarios constituyentes.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO33 *"Papers" geniales en Ciencias de la Tierra*

I. Contenidos teórico-prácticos

Grandes descubrimientos y controversias geológicas actuales. Desarrollos tecnológicos que promovieron avances en el conocimiento geológico. Competitividad en ciencia, ciencia y poder. Índices de impacto. Scimago, Scite y Scopus.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura y discusión de trabajos que representan avances importantes en el conocimiento geológico o que generan intensas polémicas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO34 *La investigación en Ciencias de la Tierra*

I. Contenidos teórico-prácticos

De la ciencia dada a la construcción científica. Conceptos de: comunidad científica, sociedades científicas, paradigma y revolución científica. Disciplina, inter y transdisciplina. Método general y específicos de las Ciencias de la Tierra. Planteo y definición del problema de investigación. Las reglas de escritura científica general y específica de las Ciencias de la Tierra. Aspectos éticos en la investigación en geología. El sistema de investigaciones geológicas en la Argentina y en otros países. Controversias sobre los índices de impacto.

II. Contenidos de aplicación

- Diseño de un proyecto de investigación.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO35 *Problemas especiales en Ciencias de la Tierra*

I. Contenidos teórico-prácticos

Hipótesis que generan discusiones en las Ciencias de la Tierra. El caso de la aloctonía de la Patagonia. La hipótesis de la aloctonía de Cuyania como ejemplo epistemológico.

II. Contenidos de aplicación

- Identificación de las características epistemológicas de la evolución del conocimiento sobre la aloctonía de Cuyania.
- Análisis y discusión de problemas geológicos sobre los que aún no hay resolución o acuerdo en las respuestas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO36 *Taller de microscopía electrónica y DRX*

I. Contenidos teórico-prácticos

Difracción de rayos X aplicada al estudio de los minerales. Nociones de microscopía electrónica.

II. Contenidos de aplicación

- Preparación de muestras para el MEB y para el DRX.
- Análisis químicos mediante EDS.
- Análisis de difractogramas de roca total y fracción arcillosa.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO37 *Geología argentina*

I. Contenidos teórico-prácticos

Los sistemas geológicos de la República Argentina. Su distribución y características litológicas, paleontológicas, diastróficas, magmáticas y mineralogenéticas. Cuencas sedimentarias: estratigrafía, estructura y evolución geológica.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocer los ciclos orogénicos actuantes y los orógenos formados en Argentina.
- Establecer correlaciones entre diferentes provincias geológicas.
- Análisis crítico de los ciclos orogénicos actuantes en distintas provincias geológicas con modelos tectónicos en un contexto geodinámico global.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO38 *Geofísica*

I. Contenidos teórico-prácticos

Propiedades físicas de la Tierra: gravimetría, sismología, magnetometría, geoelectrónica y radiometría. Métodos de prospección sísmica, eléctrica, gravimétrica, magnetométrica y radiométrica.

II. Contenidos de aplicación

- Localización de epicentros.
- Interpretación de sismogramas.
- Mapeos gravimétricos.
- Identificación de anomalías magnéticas.
- Interpretación de curvas de Sondeos Eléctricos Verticales.
- Interpretaciones de perfiles resistivos, SP, sísmicos, de densidad, etc.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO39 *Geología legal y economía de proyectos*

I. Contenidos teórico-prácticos

La actividad profesional en el marco constitucional. Leyes que regulan el ejercicio profesional del geólogo. Ley de asociaciones profesionales. Legislación minera, de agua, de suelos, de construcción de obras, ambiental, de hidrocarburos, de combustibles nucleares. Elementos de economía, presupuestos y licitaciones. Estructura de costos. Ganancias. Rentabilidad. Financiación. Comercialización. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

II. Contenidos de aplicación

- Cálculos de impacto económico. Estudios de mercado.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO40 *Geotecnia*

I. Contenidos teórico-prácticos

Mecánica de rocas y suelos. Ensayos y clasificación. Mecánica de rocas y suelos. Caracterización y acondicionamiento para la fundación de obras de ingeniería, movimiento de suelo y rocas, estabilidad de taludes.

II. Contenidos de aplicación

- Estudios geotécnicos aplicados. Cartografía geotécnica y planificación territorial.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO41 *Geología de los yacimientos minerales*

I. Contenidos teórico-prácticos

Génesis y procesos de formación de yacimientos metalíferos, no metalíferos y rocas de aplicación. Tipologías y clasificación de los depósitos. Factores geológicos y localización.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento y estudio de muestras de mena (muestras de mano y probetas pulidas con luz reflejada)
- Ejercicios de prospección (geológica, geofísica y geoquímica) y exploración minera.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO42 *Geología de los recursos energéticos*

I. Contenidos teórico-prácticos

Origen, generación, migración y entrapamiento de los hidrocarburos. Prospección y explotación de hidrocarburos líquidos, sólidos y gaseosos. Cuencas sedimentarias hidrocarburíferas. Génesis y yacimientos de carbón. Génesis y yacimientos de combustibles nucleares. Exploración y explotación. Energías Renovables: biomasa, solar, eólica, hídrica y geotermal.

II. Contenidos de aplicación

- Estudio integrado de información geológica y geofísica para la identificación de un *play* petrolero.
- Cálculo de reservas y recursos.
- Análisis y evaluación del Proyecto Geotérmico Copahue.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO43 *Taller de trabajo final*

I. Contenidos teórico-prácticos

Identificación y discusión de temas para investigación en el marco del trabajo final.

II. Contenidos de aplicación

- Redacción del proyecto de trabajo final.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO44 *Vulcanología*

I. Contenidos teórico-prácticos

Dinámica de volcanes. Tipos de erupciones volcánicas. Composición y estructura de las erupciones volcánicas. Reconstrucción de eventos eruptivos. Sismología volcánica. Gases volcánicos.

II. Contenidos de aplicación

- Evaluación del peligro y riesgo geológico vinculado a diferentes volcanes activos de la Argentina y Chile.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO45 Edafología

I. Contenidos teórico-prácticos

Propiedades y génesis de suelos. Clasificación y tipificación. Cartografía. Uso, recuperación, mejoramiento y conservación de suelos. Los suelos de la República Argentina. Paleosuelos.

II. Contenidos de aplicación

- Interpretación de datos analíticos en relación a la clasificación de suelos.
- Reconocimiento de las características macro y micromorfológicas más importantes de suelos representativos.
- Reconocimiento de paleosuelos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO46 Hidrogeología

I. Contenidos teórico-prácticos

Hidrometeorología. Ciclo y balance hidrológico. Aguas superficiales. Aguas subterráneas. Tipología de acuíferos. Exploración y prospección hidrogeológica. Captación de aguas subterráneas: métodos y equipos. Explotación y conservación de acuíferos. Hidrogeoquímica. Las cuencas hidrogeológicas de la Argentina.

II. Contenidos de aplicación

- Calculo de recarga y balance hidrogeológico de sistemas acuíferos.
- Calculo de reservas hidrogeológicas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO47 Geología de los parques nacionales de la Argentina

I. Contenidos teórico-prácticos

Contexto geológico regional de los parques nacionales. Geología e historia geológica del área comprendida por cada parque nacional.

II. Contenidos de aplicación

- Identificación de sitios de interés geológico en los Parques Nacionales.
- Análisis de la factibilidad e impactos de actividades turísticas en sitios de interés geológico en el ámbito de los Parques Nacionales.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO48 *Geoparques y sitios de interés geológico*

I. Contenidos teórico-prácticos

El Programa Geoparques Mundiales de la UNESCO (IGGP). Red Global de Geoparques. Red de América Latina y el Caribe de Geoparques (GeoLAC). Sitios de interés geológico. Sitios de interés geológico en la República Argentina.

II. Contenidos de aplicación

- Identificación de sitios de interés geológico.
- Propuestas de protección, educación y turismo en sitios de interés geológico.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO49 *Medio ambiente y desarrollo turístico*

I. Contenidos teórico-prácticos

El medio ambiente en la política turística. Desarrollo sostenible y turismo sostenible. Responsabilidad Ambiental del Turismo Sostenible. Código Ético Mundial para el Turismo. Principales impactos del turismo sobre el medio ambiente y el patrimonio geológico. Sistema "biosphere hotels" y otras certificaciones.

II. Contenidos de aplicación

- Evaluación de los efectos de las actividades turísticas en casos reales.
- Elaboración de informes sobre el impacto ambiental por actividades turísticas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO50 *Trabajo Social Obligatorio*

GEO51 *Práctica Profesional Supervisada*

GEO52 *Taller de la orientación*

I. Contenidos teórico-prácticos

Manejo de *software* e instrumental propio de cada orientación aplicados a casos reales.

II. Contenidos de aplicación

- Trabajos integradores relacionados con los temas de cada orientación
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GEO53 *Trabajo Final*

Área Geobiología

GB1 *Fundamentos de Geobiología*

I. Contenidos teórico-prácticos

El ciclo global del carbono: procesos biológicos y geológicos. Los ciclos globales del nitrógeno, azufre, hierro y oxígeno. Los organismos como agentes geobiológicos. Meteorización, erosión, sedimentación y diagénesis desde una perspectiva geobiológica. Coevolución de la geósfera, biósfera y atmósfera. Geobiología del Antropoceno.

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento del flujo de energía en diferentes ecosistemas.
- Identificación de cadenas alimenticias y pirámides ecológicas.
- Análisis del impacto antrópico en el Alto Valle del Río Negro.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB2 *¿Qué hace a un planeta habitable?*

I. Contenidos teórico-prácticos

Definiciones de vida. Origen de la vida. La vida en ambientes extremos. Astrobiología. Extinciones. La vida durante el Atropoceno.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura y discusión de trabajos que intentan responder a preguntas como: ¿Qué es la vida? ¿Cómo surgió la vida en la Tierra? ¿Cómo evoluciona y se desarrolla? ¿Hay vida en otros lugares del Universo? ¿Cuál es el futuro de la vida en la Tierra y en otros lugares?
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB3 *Lecturas dirigidas sobre temas de geobiología*

I. Contenidos teórico-prácticos

El papel de la vida en los procesos geológicos. La vida como formadora de rocas. Su importancia en la meteorización, erosión, sedimentación y diagénesis.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura y discusión de trabajos sobre las relaciones existentes entre la vida y los procesos geológicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB4 *Coevolución de la Tierra y la vida*

I. Contenidos teórico-prácticos

Geobiología del Arqueano, Proterozoico y Fanerozoico. El Antropoceno. El ciclo del carbono y el clima en el Antropoceno.

II. Contenidos de aplicación

- Identificación y evaluación de las consecuencias que el Cambio Climático Global.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB5 *Previniendo la extinción humana*

I. Contenidos teórico-prácticos

El Cambio Climático Global. Las actividades humanas y su relación con el Cambio Climático Global. Consecuencias de la pérdida de biodiversidad. Captura y almacenaje de CO₂. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura y discusión de trabajos sobre los efectos que las actividades humanas tienen sobre el planeta y las posibles acciones para mitigarlos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB6 *Introducción a la Ecología*

I. Contenidos teórico-prácticos

Interdependencia de sistemas físicos y biológicos. Nicho ecológico. Convergencias y paralelismos. Especialización: ecotipos y polimorfismos. Efectos biogeográficos de la distribución de continentes en épocas pasadas. Efectos sobre organismos y ecosistemas de los cambios climáticos. Biomas. Concepto de población. Estructura poblacional. Distribución espacial. Metapoblaciones. Demografía. Estrategias de vida. Relaciones entre especies. El concepto de comunidad. Diversidad. Producción primaria. Producción secundaria. Sucesión ecológica. Cambio global: perspectivas de futuro. Conservación de la biodiversidad

II. Contenidos de aplicación

- Reconocimiento del flujo de energía y materia a través de diferentes ecosistemas.
- Identificación de redes y cadenas tróficas.
- Identificación de factores que limitan la productividad primaria en ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Identificación de patrones geográficos de distribución de especies. Relaciones especies-área.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB7 *Cambio climático global*

I. Contenidos teórico-prácticos

Clima, tiempo y gases de efecto invernadero. Contribución humana al cambio climático. Principales cambios observados en el clima desde la Revolución Industrial. Tendencias y efectos proyectados del cambio climático sobre la temperatura de la superficie, las precipitaciones, el pH del océano, el nivel del mar y la extensión de hielo marino. Historia y estado actual de las negociaciones internacionales en materia de cambio climático. Adaptación al cambio climático.

II. Contenidos de aplicación

- Análisis y discusión sobre el aumento de la temperatura que predicen los modelos.
- Análisis sobre los efectos que el Cambio Climático podría tener en la Patagonia.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB8 *Debates sobre los efectos de las actividades humanas en el ambiente*

I. Contenidos teórico-prácticos

Tipos principales de contaminantes en el ambiente: orígenes y fuentes de emisión, ingreso y dinámica en el ambiente. Niveles ecológicos de acción. Bioconcentración y biomagnificación. Evaluación y diagnóstico de la contaminación: parámetros físicos y químicos de referencia. Bioindicadores. Respuesta de la biota al estrés ambiental. Índices ecológicos para cuantificar el deterioro ambiental.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura y discusión de trabajos que analizan los efectos de las actividades humanas sobre el clima y la vida.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB9 *Origen y evolución de la vida*

I. Contenidos teórico-prácticos

El origen de la vida. Los organismos del Arqueano y del Proterozoico. La fauna de Ediacara. La explosión cámbrica. La vida en el Ordovícico. La vida en el Paleozoico medio y superior. Recuperación y crisis de la vida en el Triásico. La vida en el Jurásico y Cretácico. La crisis del límite Cretácico-Paleógeno. La vida en el Cenozoico. La diversificación de los mamíferos y la aparición del hombre. El Antropoceno.

II. Contenidos de aplicación

- Mapas conceptuales de la historia de la vida.
- Análisis y discusión sobre el papel del hombre en la disminución de la biodiversidad.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB10 *Ética ambiental y desarrollo sostenible*

I. Contenidos teórico-prácticos

¿Qué es la naturaleza? Sostenibilidad y consumo responsable. Necesidad de una ética ambiental. Movimientos sociales conservacionistas. Antropocentrismo, tecnocentrismo y utilitarismo. Animalismo. Valores religiosos y filosóficos en la ética ambiental. Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

II. Contenidos de aplicación

- Análisis y discusión sobre el consumo responsable.
- Análisis y discusión sobre la contribución del geólogo al logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GB11 *Los efectos del cambio climático en el Alto Valle*

I. Contenidos teórico-prácticos

El Cambio Climático Global. Principales modificaciones observadas en el clima desde la Revolución Industrial. Tendencias y efectos proyectados del cambio climático.

II. Contenidos de aplicación

- Lectura y discusión de trabajos que abordan el estudio del cambio climático y de los efectos que tendrá en la región del Alto Valle del Río Negro.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

Área Geomática

GM1 *Taller de matemática aplicada a la geología I*

I. Contenidos teórico-prácticos

Ecuaciones e inecuaciones. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Vectores. Funciones. Geometría analítica. Trigonometría.

II. Contenidos de aplicación

- Problemas geológicos que se resuelven mediante ecuaciones e inecuaciones, sistemas de ecuaciones lineales, matrices y funciones.
- Problemas geológicos que requieren de aplicar conocimiento de geometría analítica y trigonometría para su resolución.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM2 *Taller de química aplicada a la geología I*

I. Contenidos teórico-prácticos

Estructura atómica, clasificación periódica y enlaces químicos. Termodinámica química. Cinética química. Equilibrios químicos. Electroquímica. Propiedades generales de los elementos representativos.

II. Contenidos de aplicación

- Estructura y propiedades químicas de los minerales.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM3 *Computadoras y fotografía: desde el encuadre hasta Instagram*

I. Contenidos teórico-prácticos

La fotografía en la geología. Captura de imagen. Iluminación. La importancia de la escala. Software de procesamiento de imágenes.

II. Contenidos de aplicación

- Tratamiento de imágenes.
- Preparación de figuras con varias imágenes en geología.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM4 *Dibujando con la computadora*

I. Contenidos teórico-prácticos

El dibujo en la geología. Distintos softwares para el dibujo digital. Uso de capas. Tipografías. Utilización y edición del color. Perspectivas. Efectos especiales. Distintos formatos de exportación.

II. Contenidos de aplicación

- Preparación de figuras para trabajos geológicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM5 *Taller de matemática aplicada a la geología II*

I. Contenidos teórico-prácticos

Cálculo infinitesimal (derivadas e integrales) de funciones de una y dos variables y derivadas parciales. Ecuaciones diferenciales.

II. Contenidos de aplicación

- Aplicación en la resolución de problemas geológicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM6 *Taller de química aplicada a la geología II*

I. Contenidos teórico-prácticos

Procesos analíticos generales. Métodos químicos y físico-químicos de análisis. Oxidación y reducción en medios naturales. Compuestos del carbono relacionados a los hidrocarburos.

II. Contenidos de aplicación

-Reconocimiento de las características generales de las reacciones de meteorización, solubilización, hidratación, ataque por ácidos, oxidación e hidrólisis. Formación de arcillas y suelos.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM7 *Taller de física aplicada a la geología I*

I. Contenidos teórico-prácticos

Movimiento en una dimensión y en el plano. Dinámica lineal y circular. Trabajo y energía. Impulso. Gravitación. Cuerpo Rígido. Oscilaciones y ondas. Óptica geométrica. Óptica física: interferencia, difracción, polarización.

II. Contenidos de aplicación

-Problemas geológicos que se resuelven aplicando conocimiento de cinemática, dinámica, estática, hidrostática, hidrodinámica, energía y termodinámica.

- Cristalografía óptica: los procesos de interacción luz cristal en los distintos tipos de organizaciones cristalinas y el comportamiento de la luz en los mismos.

-Los microscopios petrográfico y calcográfico, las propiedades ópticas de los minerales.

-El Difractómetro de Rayos X y su utilidad en mineralogía.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM8 *Evaluando apps de interés geológico*

I. Contenidos teórico-prácticos

El uso del *Smartphone* como herramienta geológica. Diferentes aplicaciones de interés geológico.

II. Contenidos de aplicación

- Uso de Google Maps y Google Earth.

- Comparación entre diferentes apps y equipos de GPS tradicionales y brújulas.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM9 *Navegando mediante GPS, tablet y Smartphone*

I. Contenidos teórico-prácticos

Funcionamiento de diferentes sistemas de posicionamiento global

II. Contenidos de aplicación

Práctica de orientación y navegación mediante diferentes aplicaciones y equipos.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM10 *La geología a través de Google Earth*

I. Contenidos teórico-prácticos

La cartografía basada en imágenes satelitales. Características y herramientas de Google Earth.

II. Contenidos de aplicación

-Práctica de reconocimiento de geoformas, procesos geológicos, estructuras y litologías mediante el uso de Google Earth.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM11 *Taller de física aplicada a la Geología II*

I. Contenidos teórico-prácticos

Mecánica de los Fluidos. Calor y temperatura. Dilatación térmica. Principios de termodinámica. Electroestática. Dieléctricos. Circuitos de corriente continua. Campo magnético. Inducción. Corriente alterna. Ondas electromagnéticas.

II. Contenidos de aplicación

-Problemas geológicos que se resuelven aplicando conocimiento de electrostática, electrodinámica y magnetismo.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM12 *Taller de estadística*

I. Contenidos teórico-prácticos

Estadística Descriptiva. Teoría de Probabilidades. Distribuciones Básicas. Distribuciones Muestrales. Estimación Estadística. Inferencia Estadística. Análisis de Frecuencias. Análisis de la Varianza. Regresión y Correlación. Análisis de orientaciones en el plano y el espacio. Interrelaciones de dos o más variables. Ejemplos de conceptos y técnicas estadísticas. Su utilización. Software estadístico.

II. Contenidos de aplicación

-Problemas geológicos que requieren del análisis estadístico de los datos para su resolución.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM13 *Taller de Informática y TICs*

I. Contenidos teórico-prácticos

Tipos de software aplicados a la creación de gráficos vectoriales. Digitalización de secciones estratigráficas y paneles de correlación. Tipos de software aplicados en el tratamiento de imágenes digitales. Digitalización de fotomontajes. Softwares aplicados a la generación de diagramas de procedencia de sedimentos y diagénesis. Sistema de posicionamiento global (GPS).

II. Contenidos de aplicación

- Confeción de figuras y mapas mediante diferentes softwares.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM14 *Los mapas ayer y hoy*

I. Contenidos teórico-prácticos

Diferentes tipos de mapas con información geológica. La cartografía del SEGEMAR e IGN.

II. Contenidos de aplicación

Desarrollo de mapas geológicos utilizando diferentes aplicaciones.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM15 *Matemática avanzada*

I. Contenidos teórico-prácticos

Sistemas de ecuaciones lineales y matrices. Aplicaciones de ecuaciones lineales y matrices. Determinantes. Vectores en \mathbb{R}^2 y en \mathbb{R}^3 . Espacios vectoriales reales. Aplicaciones de valores propios y vectores propios. MATLAB para álgebra lineal

II. Contenidos de aplicación

- Resolución de problemas geológicos.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM16 *Sistemas de Información Geográfica*

I. Contenidos teórico-prácticos

Características de los Sistemas de Información Geográfica. Diferentes softwares. Los sistemas de coordenadas en un SIG. Herramientas de geoprocésamiento y edición de datos espaciales.

II. Contenidos de aplicación

- Creación y gestión de geodatabases.
- Composición de mapas. Creación y edición de capas.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM17 *Ortofotomosaicos y modelos digitales de elevaciones*

I. Contenidos teórico-prácticos

Técnicas para la confección de ortomosaicos y modelos digitales de elevaciones. Diferentes tipos de imágenes y software. Diferentes modelos de drones y cámaras.

II. Contenidos de aplicación

- Composición de ortomosaicos y modelos digitales de elevación.
- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM18 *Proyecto de estadística*

I. Contenidos teórico-prácticos

Softwares con herramientas estadísticas (GeoGebra, Excel, R, etc.). Utilidad y alcance de los análisis estadísticos de datos geológicos.

II. Contenidos de aplicación

Análisis estadísticos de datos geológicos reales y su interpretación.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

GM19 *Laboratorio de Física aplicada a la geología*

I. Contenidos teórico-prácticos

Propiedades físicas de la Tierra: gravimetría, magnetometría, geoelectrónica y radiometría. Métodos de prospección sísmica, eléctrica, gravimétrica, magnetométrica y radiométrica.

II. Contenidos de aplicación

Prácticas de interpretación de datos gravimétricos, sísmicos, magnetométricos, geoelectrónicos y radiométricos.

- Reflexión metacognitiva acerca de su propio desempeño como estudiante.

REFERENCIAS

Aronson, P., 2003. La emergencia de la ciencia transdisciplinar. Cinta de Moebio, N° 18, Santiago de Chile: Universidad de Chile, 14 p.

Asterhan, C. S. C. y Schwarz, B. B. 2016. Argumentation for learning: Well-trodden paths and unexplored territories. Educational Psychologist, 51(2), 164–187.

Báez, A., Paz, M., Pino, D., González, P., Cábana, C., Giacosa, R., García, V. y Bechis, F. 2016. Geología del sector oriental del complejo plutónico volcánico Curaco (Triásico Superior), Río Negro. Revista de la Asociación Geológica Argentina 73(2), 183-194.

Barron, B., y Darling-Hammond, L. 2008. How can we teach for meaningful learning? En L. Darling-Hammond (Ed.). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding* (pp. 11–70). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Bender, W. N. 2012. *Project-based learning: Differentiating instruction for the 21st century* (1st ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin.

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M.M., Siufi, G. y Wagenaar, R. 2007. *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final – Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007*. Universidad de Deusto.

Beresaluce, R., Peiró, S. y Ramos, C. 2014. El profesor como guía-orientador. Un modelo docente. 12º Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria, Actas: 857-870, Alicante.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. y Palincsar, A. 1991. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398.

Carlino, P (2007). *Escribir, leer y aprender en la Universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

Carrasquinho, S., Vasconcelos, C. y Costa, N., 2007. Resolución de problemas en la enseñanza de la geología: contribuciones de un estudio exploratorio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (en línea), Vol. 4, N° 1: pp. 67-86.

Casadío, S., Diez, M. A. y Málsam, S. 2011. La enseñanza de la geología en un proyecto educativo alternativo. Simposio de Enseñanza de la Geología del XVII Congreso Geológico Argentino. Asociación Geológica Argentina, Serie D: Publicaciones especiales N° 13, ISSN 0382-2767, pp. 45-49.

Casadío, S. y Malsam, S. 2007. La enseñanza de las ciencias naturales en un proyecto alternativo. Actas del 3 Congreso Interoceánico de Estudios Latinoamericanos, Simposio: Una "nueva escuela" ante la diversidad del siglo XXI: permanencias, cambios y desafíos actuales, CD ISBN 978-950-774-039-8, 7 pp.

Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A. y Tsai, C. 2018. The role of collaboration, computer use, learning environments, and supporting strategies in CSCL: A metaanalysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799–843.

Chen, C.-H y Yang, Y.-C. 2019. Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26:71-81.

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. 2006. Análisis y resolución de casos-problemas mediante el aprendizaje colaborativo. *Revista de la Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3.2., pp. 29-41.

Compiani, M. 2002. Formación Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Girona*, 10.2, pp. 162-172.

De Boer, H., Donker, A.S., Kostons, D.D.N.M. y van der Werf, G.P.C. 2018. Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: a meta-analysis. *Educational Research Review*, 24:95-115.

Diez, M.A. 2007. El Proyecto Educativo Los Chañares en Flor: una propuesta alternativa. Argentina. Mendoza. Libro. Artículo Completo. Congreso. III Congreso Interoceánico de Estudios Latinoamericanos: Políticas de la diversidad y políticas de la integración. Universidad Nacional de Cuyo.

Diez, M. A. y Casadío, S. 2011. Enfoque epistemológico en el diseño de un sistema de enseñanza, aprendizaje e investigación educativa en geología. *Actas del XVIII Congreso Geológico Argentino (ISBN 978-987-22403-4-9)*, pp. 335-336.

Diez, M.A. y Casadío, S. 2018. Historia en tiempo presente de la enseñanza e investigación en Ciencias de la Tierra en la Universidad Nacional de Río Negro. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 5, Suplemento 1:141-151. Córdoba.

Diez, M. A. y Malsam, S. 2007. La unidad didáctica de áreas integradas: Ideas y prácticas para una 'nueva escuela'. *Actas del III Congreso Interoceánico de Estudios*

Latinoamericanos: Políticas de la diversidad y políticas de la integración, 3 al 5 de octubre, Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo, 10 p., CD-ROM (978-950-774-039-8).

Diez, M.A., Londoño-Vásquez, D. y Cech, N. en prensa. Niveles de lectura crítica de los estudiantes de Geología y Paleontología de una universidad argentina: Dificultades estudiantiles y desafíos docentes. *Estudios Pedagógicos*.

Diez, M.A., Londoño-Vásquez, D. y Cech, N. 2020. Alfabetización académica de los estudiantes de Geología y Paleontología de una universidad pública argentina. *Linguagem & Ensino*, 23: 237-259.

Escudero Muñoz, J.M., 2006. El espacio europeo de educación superior ¿Será la hora de la renovación pedagógica de la universidad? ICE-Universidad de Murcia.

Fontcuberta, M. 2003. Medios de comunicación y gestión del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación - Número 32*

García, V.H., Robinson, R.A.J., Hongn, F., Cristallini, E., Vera, D., Yagupsky, D., Winocur, D., 2014. Tectónica transpresiva durante el Cuaternario tardío en las Lomas de Carabajal, valle de Lerma, Cordillera Oriental. XIX Congreso Geológico Argentino, Actas S22-23.

García, V.H., Robinson, R.A.J., Hongn, F., Cristallini, E., Yagupsky, D., Winocur, D., Vera, D., 2013. Late Quaternary uplift rate of Lomas de Carabajal, Lerma valley, Cordillera Oriental, NW Argentina. Insights from structural analysis and OSL dating. 4th International INQUA Meeting on Paleoseismology, Active Tectonics and Archeoseismology, Aachen (Alemania).

García, V.H., Hongn, F., Gatica, S.N., Vera, D.R., Parada, M.N., 2012. Morphostructural evolution of the Medeiros hills, Lerma valley, Cordillera Oriental, Northwestern Argentina. XIII Congreso Geológico Chileno, Actas. Antofagasta (Chile).

García Madruga, J., 1991. Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría de aprendizaje verbal significativo. En: Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (comps.) *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la educación*, Madrid: Alianza: pp. 81-93.

Gardner, H., 2004. *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Buenos Aires: Paidós, 313 p.

Garelik, C., Diez, M. A. y Brito, C. 2010. Las matemáticas y los problemas geológicos: Enseñar funciones en situaciones reales. *Revista Novedades Educativas*, N° 238: pp. 62-66.

Gillies, R. M. y Boyle, M. 2008. Teachers' discourse during cooperative learning and their perceptions of this pedagogical practice. *Teaching and Teacher Education*, 24, 1333–1348.

Gómez, R., Calderón, M., Báez, A., Canale, N., Diez, M. 2017. Nuevas prácticas en la docencia universitaria: del modelo de profesor al de docente-tutor (Programa de Innovación Pedagógica, Geología, Universidad Nacional de Río Negro). *Actas XX Congreso Geológico Argentino. Simposio 17: 25-29.*

Hong, J. Y. (2010). Pre-service and beginning teachers' professional identity and its relation to dropping out of the profession. *Teaching and Teacher Education*, 26:1530-1543.

Johnson, D. W. y Johnson, R. T. 2009. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38,365–379.

Johnson, D. R., Renzulli, L., Bunch, J. y Paino, M. 2013. Everyday observations developing a sociological perspective through a portfolio term project. *Teaching Sociology*, 41(3), 314–321.

Krajcik, J. S. y Czerniak, C. M. 2014. *Teaching science in elementary and middle school: A project-based approach* (4th ed.). New York, NY: Routledge.

Krauss, J. y Boss, S. 2013. *Thinking through project-based learning: Guiding deeper inquiry* (1st ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin.

Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Dochy, F. y Cascallar, E. 2014. A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. Do recent studies falsify or verify earlier findings? *Educational Research Review*, 10, 133–149.

Lenz, B., Wells, J. y Kingston, S. 2015. *Transforming schools using project-based learning, performance assessment, and common core standards* (1st ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Martínez, María Cristina, 2001. Análisis del discurso y Práctica Pedagógica. Una propuesta para leer, escribir y aprender mejor, Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Mizerit, I., Suárez, R., Voglino, S., Aranda, D., Giacosa, R. y González, P. (2014), Fallas transcurrentes en estadios tardíos de la milonización en los granitoides triásicos del borde septentrional del Macizo Nordpatagónico (Río Negro). 19º Congreso Geológico Argentino.

Mockus, A. 1997. Epílogo El debilitamiento de las fronteras de la escuela. En Las Fronteras de la Escuela. Cooperativa Editorial Magisterio, págs. 75-81. Bogotá.

Morduchowicz, R. 2018. Ruidos en la web: Cómo se informan los adolescentes en la era digital. Ediciones B.

Morin, E, Ciurana, E. y Motta R., 2002. Educar en la Era Planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana.

Muller, M. 2007. *Docentes tutores*. Buenos Aires: Bonum, 268 p.

Nemiña, R., García Ruso, H. y Montero Mesa, L. 2009. Profesores principiantes e inserción profesional. Estudio exploratorio. Profesorado. Revista de currículum y formación de profesores, 13(1), 101-115

Oguz-Unver, A. y Arabacioglu, S. 2014. A comparison of inquiry-based learning (IBL), problem-based learning (PBL) and project-based learning (PjBL) in science education. Academia Journal of Educational Research, 2(7), 120–128.

Paz, M., Báez, A., Pino, D. y González, P. 2013. Petrografía del cuarzo en granitos subvolcánicos del complejo Alessandrini (Triásico Superior), Río Negro. 11º Congreso de Mineralogía y Metalogénia. Actas, 237-238.

Paz, M., Báez, A., Pino, D., Yunes, Y., Garat, L., Ponce, J. y Tunik, M. 2014. Análisis sedimentológico de depósitos lacustres y eólicos del Cretácico Tardío en la localidad Paso Córdoba, cuenca Neuquina. Revista de la Asociación Geológica Argentina 71 (4): 459 – 471.

Paz, M., Elizondo, M., Cevallos, M., Pons, J., Giusiano, A. y Cábana, C. 2015. Las estructuras de la dorsal de Huincul en el yacimiento Aguada Baguales y su influencia en la distribución de la alteración en el Grupo Neuquén. XVI Reunión de Tectónica, 144-145.

Paz, M., Pons M. J., Giusiano A., Franchini M. 2014. Facies diagenéticas y su vinculación con la circulación de hidrocarburos en la Formación Portezuelo, Dorsal de Huincul Neuquén. IX Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos IAPG, 63-70.

Pérez Gómez, A. 2008. ¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de los significados de representación y de acción. En: Sacristán, G. (comp.). Educar por competencias, ¿Qué hay de nuevo? Ed. Morata, 235 pp.

Pintrich, P. R. 2000. The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich y M. Zeidner (Eds.). Handbook of self-regulation (pp. 451–502). San Diego, CA: Academic Press.

Rubio-Alcalá, F., Arco-Tirado, J.L., Fernández-Martín, F.D., López-Lechuga, R., Barrios, E. y Pavón-Vázquez, V. 2019. Educational Research Review, 27:191-204.

Sotolongo, P. y Delgado, C.J., 2006. La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/pres.pdf>

Suárez, R. y González, P. 2015. Microestructuras y metamorfismo de soterramiento en la Formación Sierra Chacaicó, sinrift de la cuenca Neuquina. XVI Reunión de Tectónica, pp. 148-149.

Talevi, M., Diez, M.A. y Serra Varela, S. 2020. Prácticas de innovación pedagógica, vinculación científica-tecnológica y extensión universitaria. Ciencia, Docencia y Tecnología, 31: 73-194.

Tamayo y Tamayo, M. 2004, Diccionario de la investigación científica, México: México, 172 p.

Thaiposri, P. y Wannapiroon, P. 2015. Enhancing students' critical thinking skills through teaching and learning by inquiry-based learning activities using social network and cloud computing. Procedia. Social and Behavioral Sciences, 174:2137-2144.

Tobón, S. 2007. Formación basada en competencias, diseño curricular y didáctica. Ed. Ecoe Ediciones.

Van der Wal, M., Oolbekkink-Marchand, H.W., Schaap, H. y Meijer, P.C. 2019. Impact of early career teachers' professional tensions. *Teaching and Teacher Education*, 80:59-70.

Van Leeuwen, A. y Janssen, J. 2019. A systematic review of teacher guidance during collaborative learning in primary and secondary education. *Educational Research Review*, 27:71-89.

Veenman, V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M. y Afflerbach, P. 2006. Metacognition and learning: Conceptual and methodological issues. *Metacognition and Learning*, 1, 3–14.

Vera, D.R., Vázquez, S., García, V.H., Yagupsky, D.L., 2014. Evolución tectónica cenozoica del área aledaña al río Jumial, Cordillera Oriental, provincia de Salta, Argentina. XXVII Reunión Científica de la Asociación de Geofísicos y Geodestas, Actas, 424-426. San Juan.

Vera, D., García, V., Vázquez, S., Yagupsky, D. 2015. Análisis cinemático de la falla Capillas, Cordillera Oriental, provincia de Salta, Argentina. XVI Reunión de Tectónica, pp. 108-109.

Warner, C. K. (2016). Constructions of excellent teaching: Identity tensions in preservice English teachers. *National Teacher Education Journal*, 9:5-15.