

# ENSEÑAR GEOLOGÍA DE INGENIERÍA EN URUGUAY: desafíos de nuevas metodologías

TEACH ENGINEERING GEOLOGY IN URUGUAY:  
*challenges of new methodologies*

MARCOS MUSSO

*Dto. Ingeniería Geotécnica, Instituto de Estructuras y Transporte,  
Facultad de Ingeniería, UdelaR J.H.Reissig 565 Montevideo, Uruguay  
E-mail: mmusso@fing.edu.uy*

XIMENA OTEGUI

*Unidad de Enseñanza, Facultad de Ingeniería,  
UdelaR J. H.Reissig 565 Montevideo, Uruguay  
E-mail: xotegui@fing.edu.uy*

CAROLINA FAGUNDEZ

*Unidad de Enseñanza, Facultad de Ingeniería,  
UdelaR J. H.Reissig 565 Montevideo, Uruguay  
E-mail: cfagundez@fing.edu.uy*

## RESUMEN ABSTRACT

En este artículo se presenta una experiencia de innovación en la metodología de enseñanza realizada en la edición 2012 del curso de Geología de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Uruguay). Las transformaciones metodológicas realizadas buscaron superar la forma tradicional de enseñanza basada en la exposición docente, a través de la generación de propuestas didácticas que fomentan la participación y el trabajo colaborativo de los estudiantes. En la propuesta de clase se hizo hincapié en la integración de clases teóricas y prácticas, el trabajo en pequeños grupos, el desarrollo de habilidades para la comunicación oral y la discusión de artículos académicos. Para ello se realizaron actividades desde primera clase para fomentar la integración grupal con nombres de minerales y la motivación por el trabajo colaborativo. En este contexto se buscó generar una propuesta de enseñanza de la Geología de Ingeniería que brindara el entorno adecuado para el desarrollo de una enseñanza más participativa, un aprendizaje activo, comprometido e integrador que les permita a los estudiantes alcanzar una mayor comprensión conceptual y aprovechamiento de la asignatura. El porcentaje de aprobación en las evaluaciones y exámenes de los estudiantes participantes de la

This paper presents the innovations in teaching methodologies introduced in the course of Geology of Engineering, at the Faculty of Engineering, Universidad de la República (Uruguay), in 2012. These methodological changes have been done to modify the traditional way of teaching by an educational proposal, achieving a more active and involving learning experience for students. The main changes made were: integration of theory and practice in the same class, working in groups of four students, the development of activities to improve oral communication skills, and group discussion based on academic articles. In the first class, the groups were created using names of minerals and students were motivated to keep a more dynamic and open attitude towards the course. Since the beginning of the course on 2012 different strategies were used to develop active learning, participation and commitment in the students. In this sense, students were encouraged to prefer active learning, deep conceptual understanding and group study. The final results were very good, most students passed the course, and the experience was evaluated

experiencia 2012 fue mayor en comparación con las ediciones anteriores. Las valoraciones realizadas por los estudiantes sobre los cambios en el curso, manifestadas a través de encuestas de opinión, fueron positivas así como también la valoración general del equipo docente y de especialistas de la Unidad de Enseñanza.

**Palabras clave:** aprendizaje activo; aprendizaje profundo; trabajo en grupos; habilidades de comunicación oral; geología de ingeniería.

## 1 INTRODUCCIÓN

En diferentes congresos de la ABGE la enseñanza de la Geología de Ingeniería es un tema con escasa presencia como lo señalan Cerri et al (2011). En particular, sólo en los Congresos de 1993 y 2011 se publicaron artículos sobre el tema y en 2013 se incluyó un simposio dedicado específicamente a la enseñanza. En las Universidades de Brasil, la enseñanza de Geología de Ingeniería es desarrollada por muchos asociados de la ABGE y como asociación es importante generar espacios que promuevan la formación de sus asociados en la temática de las metodologías de enseñanza, promoviendo debates y acciones para la mejora de la enseñanza disciplinar.

En este artículo se presenta la experiencia de innovación en la metodología de enseñanza realizada en la edición 2012 del curso de Geología de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad de la República (UdelaR) de Uruguay. Las transformaciones metodológicas realizadas buscaron superar la forma tradicional de enseñanza basada en la exposición docente, a través de la generación de propuestas didácticas que fomentan la participación y el trabajo colaborativo de los estudiantes. Estos cambios se realizaron sobre la base de una aproximación al modelo conceptual de educación propuesto por Freire (1970).

La FI de la UdelaR, recibe cada año un promedio de 1000 nuevos estudiantes. En la UdelaR (única universidad pública del país hasta el 2013) el ingreso es libre y gratuito por lo que no existe examen de ingreso o "vestibular". Ingeniería Civil es una de las 9 carreras de Ingeniería que

as satisfactory by teachers, specialists of the Unit of Education and students.

**Keywords:** active learning; deep learning; group work; oral communication skills; engineering geology

ofrece la FI; tiene una duración de 5 años y una matrícula de 180 estudiantes (al momento de ingreso en primer año) distribuidos en 4 perfiles: Estructuras, Transporte, Construcción e Hidráulico-Ambiental. El curso "Geología de Ingeniería" (GI) es común a todos los perfiles e integra junto con "Introducción a la Mecánica de Suelos", los cursos obligatorios de la materia Geotécnica. El curso GI se brinda en el sexto semestre de la carrera a unos 100 estudiantes cada año, con una asistencia de carácter no obligatorio como en la mayoría de los cursos de la carrera.

En el curso GI, la temática abordada consta de una primera parte básica de geología (geotectónica, minerales y rocas, ciclo exógeno y endógeno, estratigrafía y cartografía geológica y geotécnica, interpretación de cortes y mapas geológicos) y una parte aplicada (clasificación de suelos y propiedades índices, geología estructural y clasificación de macizos rocosos, aplicaciones tecnológicas de suelos y rocas, Geología del Uruguay y sus aplicaciones tecnológicas). En 2012, el equipo docente estuvo conformado por dos geólogos -con maestría y doctorado- y un docente ayudante estudiante de ingeniería civil. Se incorporó un docente con formación en Ingeniería, con el objetivo de integrar el conocimiento geotécnico y no compartimentarlo en una dualidad geología vs ingeniería, en función de la formación de grado del docente. Este docente participó en todos los prácticos, en particular en reconocimiento de minerales y rocas, uso e interpretación de mapas y cortes geológicos, geología del Uruguay, temas considerados históricamente como típicamente para ser enseñados por geólogos.

La aprobación del GI, de acuerdo con el plan de estudios vigente desde 1997, implica la realización de dos pruebas parciales escritas durante el semestre, y de acuerdo al puntaje obtenido, los estudiantes deben rendir en el examen final una prueba oral (obligatoria) y una prueba escrita (exonerable mediante las pruebas parciales). Es en el sexto semestre de la carrera que aparece el examen oral en esta asignatura y en otras, aunque algunos pocos alumnos ya tuvieron este tipo de evaluación en el cuarto semestre. La modalidad oral de evaluación resulta muy diferente para los estudiantes, lo que provoca una situación compleja de afrontar para ellos.

Sumado a lo anterior, es importante considerar que en la FI existe un número importante de cursos que se imparten con una metodología expositiva que no promueve la participación estudiantil en clase. Este modelo de enseñanza no fomenta el desarrollo de habilidades de comunicación, lo que explica en cierta medida por qué los estudiantes que aprueban GI, en muchos casos no dan el examen oral y vuelven a recursar. Míguez (2008) y Curione (2010) identifican que el estudiante de la FI se caracteriza por preferir las estrategias de estudio y trabajo individuales frente a las grupales, lo que dificulta aún más el desarrollo de las habilidades de comunicación.

Los aspectos vinculados al bajo número de estudiantes que se presentan al examen si no exoneraron la prueba escrita, la visualización de la experiencia del examen oral por parte de los estudiantes como una situación difícil de superar, así como el poco involucramiento de los mismos con el trabajo durante el curso, llevó al equipo docente a pensar en estrategias que acompañen al estudiante a desarrollar habilidades de comunicación oral, así como otras que también se consideran necesarias para el desempeño profesional.

## 2 MARCO CONCEPTUAL

Los cursos de Ingeniería Civil de la FI que se imparten con una metodología expositiva tanto en su modalidad teórica como práctica - en general en horarios diferentes-, se centran fundamentalmente en la exposición de contenidos y en la posterior resolución de ejercicios de

los conceptos enseñados. Si bien la exposición puede resultar provechosa en un contexto de masificación estudiantil y de escasos docentes, la misma enmascara la visión de un estudiante pasivo, que se limita a recibir y reproducir los conocimientos que el profesor le transmite.

Estas clases puede considerarse que responden a un modelo acorde con el concepto de educación bancaria de Freire (1970), donde el educador es un narrador, quien lleva la parte activa de la enseñanza, y el educando es una persona pasiva que recibe los contenidos que le son narrados. Como resultado, los conceptos enseñados son guardados, memorizados y repetidos. No se favorece así el desarrollo de la creatividad, la transformación y la creación del saber. Se produce, un proceso de alienación donde el educador es el que posee el conocimiento. Como contraposición a este modelo de enseñanza, Freire (1970) propone la educación liberadora, problematizadora, que tiene como base la acción de mediar los conocimientos entre el educador y el educando, para lo cual es indispensable reconocerse como sujeto consciente. Este modelo rompe con el modelo vertical y propone un modelo que educa en comunión y que implica acciones reflexivas. La aplicación de este modelo conceptual requiere un cambio tanto en el docente como en el estudiante respecto del modelo tradicional o bancario de enseñanza. Una posible aproximación a un modelo de educación liberadora es la de trabajo en grupos, con guías de aprendizaje donde el estudiante tenga una activa participación en la apropiación del conocimiento. Para ello es necesario romper la actitud pasiva a la que han sido expuestos durante años, tanto en la enseñanza inicial, secundaria y en los primeros años de enseñanza universitaria.

Por lo tanto, la innovación realizada en este curso de GI busca promover una actitud activa y participativa de parte de los estudiantes y alcanzar una educación más liberadora en base a cuatro aspectos: implementar clases teórico- prácticas, en lugar de clases de teórico y de práctico separadas; favorecer el trabajo en equipo; desarrollar las capacidades de comunicación oral; y facilitar el acceso de los estudiantes al conocimiento académico de la disciplina y no sólo a materiales diseñados para la enseñanza, de manera de

ampliar su autonomía frente al conocimiento y favorecer el desarrollo de habilidades para la formación continua.

El primero de estos aspectos, **fusionar las clases de teórico y de práctico**, busca que los estudiantes no accedan a un conocimiento fragmentado, sino que por el contrario puedan tener una visión integral de la teoría y la práctica, pudiendo apropiarse mejor de los contenidos trabajados. Este punto a su vez está estrechamente vinculado con el segundo, porque facilita la alternancia de exposiciones y trabajos grupales en la misma clase, motivando una mayor participación y actividad de clase por parte de los estudiantes.

El **trabajo en equipos**, segundo aspecto a considerar, como forma de fomentar el aprendizaje en grupos es una herramienta que tiene objetivos específicos que deben explicitarse a los estudiantes de forma de generar una buena disposición para la participación. Como objetivos explícitos está el desarrollo de la comprensión de nivel profundo y las capacidades intelectuales, crecimiento profesional, destrezas de comunicación y trabajo en grupo entre otras. Para favorecer y potenciar el desarrollo de esta forma de enseñanza es necesario conocer las condiciones prácticas, organizativas y de desarrollo interpersonal (EXLEY & DENNICK, 2009). El curso de GI se adapta a la categoría de trabajo en grandes grupos de Exley y Dennick (2009). Para desarrollarlo se pueden realizar talleres, prácticas en grupo, clases de problemas y trabajos distribuidos.

En la universidad actual, se torna relevante la promoción del aprendizaje a través de la colaboración, siendo la cooperación una competencia de relevancia educativa clave en el desarrollo del futuro profesional (Durán, 2009). Este enfoque necesita de una preparación específica, considerando algunas claves que debe desarrollar el estudiante: establecer el diálogo con los compañeros y con el docente; realizar un aprendizaje activo y recorrer su propio camino para elaborar el aprendizaje; ser responsable de su preparación y actitudes en clase; desarrollar destrezas de comunicación; aprender a aprender; cooperar con sus compañeros. De esta forma, el trabajo en grupo se ve enriquecido por la utilización de conocimientos adquiridos en otras

disciplinas, por lo que conocer las interacciones y vínculos entre las diferentes disciplinas facilita al docente conectar los conocimientos específicos con los conocimientos de otros cursos. Además, permite desarrollar vínculos interpersonales entre los estudiantes y los profesores que favorecerán las interacciones durante el curso.

Además, el equipo docente necesita conocer a los estudiantes que participan de la experiencia. Ello abarca conocer las asignaturas que están cursando los estudiantes así como conocer otros aspectos de su vida como origen, gustos recreativos (música, literatura, deportes, etc), actividad laboral (horas semanales, vínculo con la carrera), entre otros. Al pensar en el diseño de estrategias que fomenten el aprendizaje en este contexto también deben considerarse los tiempos dedicados a conocerse entre los estudiantes y con los profesores, ya que permitirán un acercamiento y la creación de vínculos de confianza, seguridad, de aceptación social.

Para desarrollar las actividades es necesario tener una planificación adecuada, ya que el carácter abierto implica una buena organización para lograr los objetivos. Se deben conocer los recursos físicos como las aulas, las comodidades para los estudiantes, materiales de apoyo (libros, material de trabajo práctico, foro de discusión virtual, acceso a diferentes sitios de información, etc) así como un equipo docente formado y comprometido con la experiencia educativa a utilizar (EXLEY & DENNICK, 2009).

En tercer lugar, el desarrollo de la **comunicación oral** se considera como otro elemento fundamental tanto a nivel personal como profesional en la universidad. Es necesario incluir dentro de los contenidos a trabajar en clase, los espacios y herramientas para que los estudiantes puedan desarrollar y fortalecer sus estrategias de comunicación oral en un nivel académico.

Por último, también cobra relevancia que los estudiantes logren **acercarse directamente al conocimiento producido en la disciplina** a partir del trabajo con artículos académicos. La lectura de textos es un medio privilegiado para la adquisición de conocimiento en la universidad. Los textos académicos tanto libros como artículos presentan dificultades particulares para los estudiantes, que requieren del apoyo y guía docente (MATEOS, 2009).



### 3 IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1 Descripción general

En el curso GI 2012 se formularon objetivos enfocados a favorecer el desarrollo de contenidos actitudinales y procedimentales como el trabajo en grupo, el desarrollo de destrezas necesarias para la observación, asociación y la síntesis del conocimiento geológico aplicado a las condiciones de Uruguay; y los conceptuales relativos al contenido específico de la disciplina.

Se establecieron como objetivos específicos del curso: desarrollar habilidades y destrezas para aplicar los conocimientos geológicos a la actividad de ingeniería; adquirir los conocimientos geológicos y de geología de ingeniería necesarios para aplicar en Uruguay; desarrollar las habilidades y el lenguaje de la disciplina, mediante estudio dirigido con artículos científicos o búsqueda bibliográfica de temas del curso; preparar para el trabajo en grupo y el desarrollo de habilidades de expresión oral para exponer conocimientos y propuestas de trabajo.

El curso se organizó en clases teórico-prácticas de 2,5 horas cada una, dos veces por semana. La exposición ocupó la primera mitad de cada clase, mientras que en la segunda se incorporaron las actividades en pequeños grupos (4 estudiantes cada uno). El contenido práctico de las clases se distribuyó en 4 ejes temáticos: observación y reconocimiento de minerales y rocas, trabajo sobre cartas topográficas y mapas geológicos de diferentes escalas, resolución de ejercicios de Geología de Ingeniería, exposición oral por parte de los estudiantes sobre temas de estudio seleccionados acordes con los contenidos del curso.

En el Entorno Virtual de Aprendizajes de la FI (EVA- FI), que utiliza una plataforma Moodle, tuvieron a disposición diferentes materiales con información sobre los ejercicios prácticos, materiales de apoyo para el curso, artículos académicos, guías de trabajo para la actividad grupal como el proceso de entrega de la monografías, entre otros. También a través de esta plataforma se hicieron encuestas de seguimiento y de evaluación de la experiencia en tiempo real del curso.

Además, se habilitaron foros para la discusión grupal de los estudiantes, de manera de facilitar la comunicación en los grupos. Esta herramienta fue bien recibida por los estudiantes, y a pesar de que también utilizaron mail y chat, el foro facilitó el trabajo de discusión para la redacción de la monografía y la lectura de artículos. A través del uso de esta herramienta, el trabajo con la plataforma también permitió realizar un seguimiento de la participación no presencial de los estudiantes en el curso.

#### 3.2 Actividades realizadas

En la clase inaugural se realizó un dinámica para conformar los grupos de trabajo mediante sorteo, usando como criterio nombres de minerales. A partir de allí se realizó una presentación en cada grupo de los integrantes. Luego uno de ellos presentó a sus compañeros al grupo total del curso. Así quedó conformado el grupo de trabajo para todo el semestre.

La primera actividad individual y del grupo fue observar durante 30 segundos un conjunto de objetos (mapas, rocas, minerales, gps, lupas, libros, revistas, etc) que se encontraban ocultos en una mesa. Cada alumno realizó su lista de observación. Luego conformaron una lista común por cada grupo. Se hizo una puesta en plenario con las observaciones individuales y las grupales. Se realizó una nueva observación de 30 segundos en las mismas condiciones, con una posterior puesta en plenario. Con esta dinámica se planteó la situación de la importancia de la observación en el curso y que a observar se aprende. Además, se constató que el número de objetos observados grupalmente es mayor que la observación individual, remarcando la importancia del trabajo en grupo.

La segunda tarea grupal fue hacer una monografía sobre el mineral que dio nombre a cada grupo. Usando los conceptos desarrollados en las primeras clases, los estudiantes buscaron en diferentes textos y en Internet la información necesaria para completar la tarea. Luego de entregada, un par de integrantes del grupo realizaron una exposición oral a la clase para socializar el contenido de la monografía.

Durante las actividades prácticas los grupos trabajaban de forma de identificar los minerales, rocas, estructuras, ejercicios de clasificación de rocas, sedimentos, suelos. Las actividades se desarrollaron en todas las clases y dependiendo del grado de avance o dificultad manifestado, se realizaron modificaciones en la secuencia de la clase para compensar las dificultades en el aprendizaje con los materiales y ejercicios del práctico. Se realizaron puestas en común donde un estudiante exponía lo que fue identificando en el grupo sobre algunas de las muestras que se estaban analizando o realizaba la resolución del ejercicio.

Las otras tareas grupales fueron asignadas durante el curso, como trabajar con mapas geológicos y cartas topográficas identificando los diferentes tipos de rocas y sedimentos reconocidos en las prácticas. Además, establecieron las relaciones estratigráficas y de contacto por eventos tectónicos de la Geología del Uruguay.

Estudiar artículos científicos en grupo, con un cuestionario guía y la preparación de la presentación oral del contenido del artículo, permitió asimilar conceptos desarrollados en el curso de forma colaborativa entre los integrantes del grupo. Si bien los artículos manejados en clase no necesariamente referían a los últimos avances en la materia, si permitían a los estudiantes acercarse a las formas en las que se divulga el conocimiento científico en la disciplina. Esto último es importante para que el estudiante, en el ejercicio profesional, pueda acceder más fácilmente a los conocimientos que se generan en el área y pueda mantenerse actualizado según su tarea lo requiera.

### 3.3 Evaluación de los aprendizajes

Las estrategias de evaluación de los aprendizajes incorporaron tanto el trabajo individual como el grupal. Al inicio de los prácticos se plantearon dos preguntas sobre el tema del práctico para responder en 5 minutos. En la siguiente clase se realizaba la devolución (corrección de las respuestas) lo cual sirvió como un indicador individual de la forma en que cada alumno aprende los contenidos del curso.

La evaluación del aprendizaje individual se realizó en dos pruebas parciales en la mitad y final del semestre, como lo establece el plan de estudios. El trabajo grupal se evaluó cualitativamente en cada clase práctica, calificando los aspectos actitudinales en base a la discusión sobre las observaciones que realizaban. Además, se evaluaron cuantitativamente las monografías desarrolladas y algunos de los estudios dirigidos como las exposiciones orales.

Durante el curso, se preparó a los estudiantes para la evaluación final de carácter oral realizando exposiciones orales y resolución de problemas. La evaluación final se dividió en dos partes. Una parte en grupo, donde identificaron y organizaron diferentes muestras de sedimentos y rocas de la geología del Uruguay en un mapa geológico, discutiendo las características de cada muestra. La otra parte en forma individual, donde cada alumno presentó la síntesis de la tarea anterior y se evaluaron el resto de los contenidos correspondientes a la asignatura.

### 3.4 Seguimiento

El seguimiento del curso fue coordinado por la Unidad de Enseñanza (UEFI). Se realizaron: reuniones de coordinación con el equipo docente, observaciones de clase no participantes, aplicación de encuestas de opinión estudiantil y ficha de datos acerca de los estudiantes.

Al inicio, se aplicó una ficha inicial que permitió conocer aspectos generales de los estudiantes (origen geográfico, asignaturas que cursaban en el semestre, situación laboral, manejo de idiomas). Al mes de iniciado el curso, se aplicó una encuesta de opinión estudiantil sobre el desarrollo del curso hasta el momento. En ambos casos se utilizó el EVA-FI para su aplicación.

Al finalizar el curso y previo al examen, se aplicó la encuesta institucional de opinión estudiantil sobre el desempeño docente en clase de la FI, que incluye la valoración del curso y de los docentes (LOUREIRO Y MÍGUEZ, 2006).

Como última instancia, en marzo del 2013 se aplicó una encuesta pos-examen a través del EVA-FI, con la finalidad de conocer la opinión de los estudiantes sobre el curso, después de haber rendido en alguna instancia el examen final del curso.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Ficha inicial

La ficha inicial del alumno aplicada al momento de inscripción al curso permitió conocer en detalle algunas características del grupo, entre los que se destaca: i) el origen geográfico de los alumnos es bastante equitativo: Montevideo (55%) e interior del país (45%); ii) 20% ya ha cursado en otra oportunidad la asignatura; iii) 60% de los alumnos consideran que leen bien en inglés y sólo el 17% tienen esa habilidad con el portugués; iv) 46% trabaja, y de este grupo más de la mitad trabaja más de 20 horas semanales

### 4.2 Encuesta Inicial de Estudiantil

Esta encuesta aplicada al mes de iniciado el curso, respondida por el 94% de los asistentes a clase, permitió conocer la opinión de los estudiantes sobre las dinámicas de trabajo y valorar así el impacto de las mismas en su motivación. Los estudiantes manifestaron que la actividad de integración grupal realizada al inicio del curso fue de acuerdo con sus palabras “integradora” y “didáctica”, y “útil para socializar” ya que “une al grupo”. Los estudiantes destacan en los espacios abiertos de la encuesta la necesidad de sentirse parte de un grupo, ya que eso les

permite afrontar las inseguridades juntos. Resulta interesante que los estudiantes espontáneamente hayan valorado la actividad como un elemento que les “*permitió un buen relacionamiento inicial con la asignatura*” y también “*acercarse a los contenidos del curso*”. El aspecto que recibió críticas fue la forma en que se eligieron los grupos - el sorteo-, indicando no estar de acuerdo con la misma. La integración de grupos es toda una discusión metodológica, que se vincula con los objetivos que se buscan con la elección de una u otra forma de integrar los grupos.

### 4.3 Encuesta Institucional

El juicio global sobre el curso correspondió a una media de 3,7 en una escala del 1 al 5 (1- malo a 5-muy bueno). Los aspectos valorados más positivamente correspondieron a los ítems referidos a la coordinación entre los aspectos teóricos y prácticos (valoración media 4,0) y a las propuestas de evaluación del curso, donde se indica que “*la evaluación propuesta se puede realizar con los conocimientos que se han impartido*” (valoración media 4,0) y que “*la evaluación se centró en la comprensión de la asignatura*” (valoración media 4,0). Al comparar estos tres ítems valorados en ediciones anteriores, se observa que en 2012 las valoraciones son mejores (Figura 1).

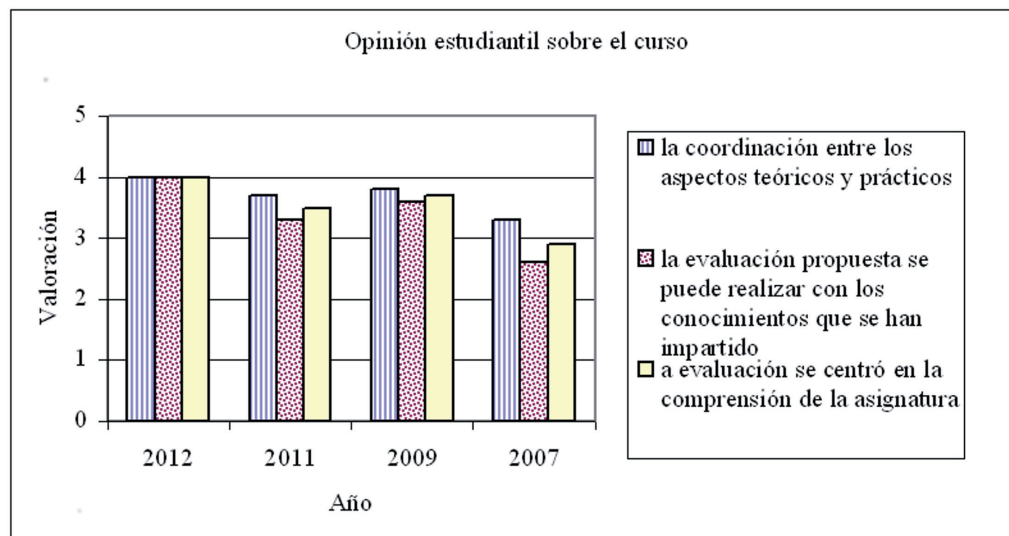


Figura 1 - Opinión estudiantil sobre el curso en diferentes años

#### 4.4 Encuesta pos-examen

Por último, se realizó una encuesta de opinión luego de rendirse el examen final (escrito y oral). Esta encuesta fue completada por el 46% de los cursantes en 2012, de los cuales el 47% ya había cursado esta asignatura en otras ediciones anteriores. Estos últimos compararon la experiencia 2012 con ediciones anteriores destacando positivamente: la importancia del trabajo grupal tanto para la socialización como para el aprovechamiento del curso (*“Trabajar en grupo de gente que no conocía me dio la oportunidad de conocer gente nueva y tener un grupo donde podía consultar mis dudas y estudiar juntos”*; *“Me pareció mejor el curso del 2012, mucho más interactivo y la formación de grupos hizo que llevara el curso día a día”*; *“Se fomentó en el 2012 el trabajo en equipo permitiendo mayor comprensión y retención de los temas por las discusiones mantenidas con el grupo de estudio con respecto al tema”*); así como la ventaja del abordaje teórico-práctico (*“La realización de clase teóricas-prácticas también son algo bueno a resaltar”*; *“El hecho de que el práctico no esté separado del teórico ayuda a un seguimiento más uniforme de la asignatura y que no se generen idas y venidas en cada tema”*). Como desventajas indicaron que la carga horaria del curso es mayor que en años anteriores y que las actividades prácticas fueron muy masivas.

Analizando las respuestas de todos los estudiantes en relación a los 4 aspectos fundamentales del cambio metodológico en la edición 2012, las respuestas se resumen de la siguiente manera:

1. **Clases teórico- prácticas:** el 56% afirmó que tener clases de teórico y de práctico juntas le ayudó a entender mejor y a aprender más.
2. **Trabajo en grupo:** con relación al trabajo en grupo afirmaron que les gustó (67%), les resultó fácil (53%), les resultó provechoso (67%), les ayudó a entender mejor la asignatura (60%), les ayudó a integrarse (63%), y facilitó su integración y su socialización con la clase (90%). A partir de las respuestas brindadas por los estudiantes, el trabajo en grupo tuvo poco impacto en cuanto a organizar mejor el estudio y llevar el curso al día.
3. **Exposiciones orales:** este aspecto no fue destacado positiva o negativamente en la encuesta; sólo algunos estudiantes lo

valoraron indicando que *“tener que dar orales y las preguntas pre-práctico me ayudó a estudiar previo a las clases”*.

4. **Discusión de artículos académicos:** el 60% de los encuestados lo consideró necesario para un curso universitario, el 70% lo consideró importante, 57% interesante y 53% provechoso. Sin embargo, en general, catalogaron al trabajo con artículos académicos como difícil.

En relación a las evaluaciones, el 84% de los estudiantes consideró que las propuestas fueron claras y sin ambigüedad, el 80% que se podían resolver con lo dado en el curso, y el 90% que el centro de las evaluaciones era la comprensión, más que la reproducción de los conceptos de la asignatura.

Por último, en lo que respecta al examen oral, el 74% consideró que se sentía bien preparado para esa instancia, y de hecho, a pesar de que el 55% de estudiantes que se presentaron al examen oral dijeron que era la primera vez que daban un examen en esta modalidad, todos lo aprobaron. Como evaluación global del curso, el 80% consideró que éste era un curso diferente al que estaba acostumbrado en Facultad, y en su mayoría (53%) le dieron la calificación de 4 en un máximo de 5.

#### 4.5 Resultados académicos de los alumnos

Los resultados de la evaluación de las pruebas parciales muestran que considerando los 88 estudiantes inscriptos al curso en 2012, el 92% aprobó el curso, correspondiendo el 72% a los estudiantes que exoneraron el práctico. La asistencia promedio a clase, previo al primer parcial, fue del 76% y previo al segundo parcial fue de 68%; teniendo en cuenta que la asistencia no es obligatoria, se considera que se mantuvo un alto porcentaje de asistencia; además, se observa una correlación positiva entre los alumnos que exoneraron y los que asistieron y participaron activamente de la propuesta de enseñanza. El 76% de los estudiantes exonerados concurren a más del 80% de las clases.

Al comparar el desempeño alcanzado en las evaluaciones 2012 con años anteriores (Figura 2 y Tabla 1) se puede observar una mejora en los niveles de aprobación correspondiente a aproximadamente el triple con respecto al año anterior.



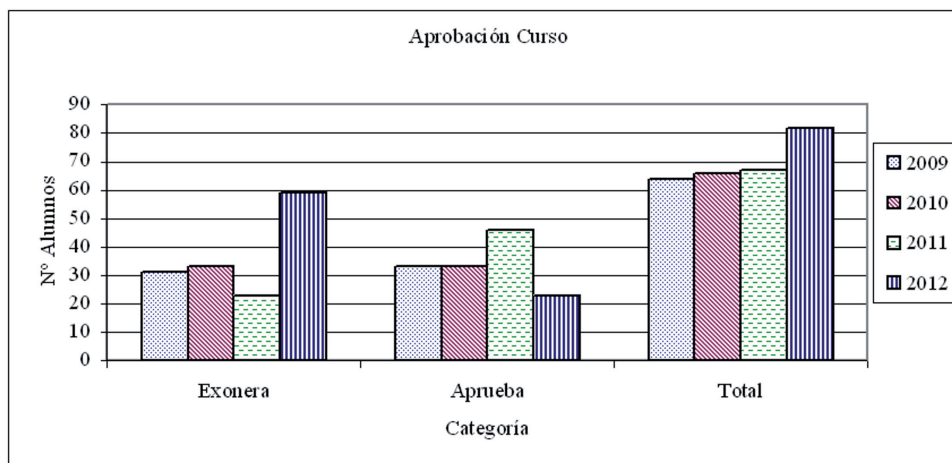


Figura 2 - Número de estudiantes que aprueban el curso y que exoneran la evaluación escrita

Tabla 1 - Número de estudiantes que aprueban el curso y que exoneran la evaluación escrita.

Año	Exonera	Aprueba	Total
2009	31 (48%)	33 (52 %)	64
2010	33 (50 %)	33 (50%)	66
2011	23 (34 %)	46 (66%)	67
2012	59 (72 %)	23 (28 %)	82

El examen se realizó en diciembre de 2012 y febrero 2013, aprobando el 93% de los estudiantes exonerados y 43% de los que rindieron prueba escrita y oral, totalizando el 80 % de los estudiantes

que cursaron en 2012. Estos resultados de aprobación son superiores a los obtenidos en años anteriores, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2 - Número de estudiantes con aprobación y exoneración del escrito en el examen final.

Año	Exonerado diciembre	Escrito diciembre	Exonerado febrero	Escrito febrero
2010	22	6		
2011	23	9	10 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(1)</sup>
2012	48	7	2 <sup>(2)</sup>	3 <sup>(2)</sup>
2013			7 <sup>(3)</sup>	3 <sup>(3)</sup>

(1) curso 2010, (2) curso 2012, (3) curso 2012. En los años anteriores no todos los alumnos exonerados rindieron el examen en diciembre y febrero.

## 5 CONCLUSIONES

El nuevo enfoque del curso de GI propuesto en la edición 2012, en el cual se buscó fomentar la participación, el compromiso personal y actitudinal con el aprendizaje, resultó adecuado para promover el desarrollo de habilidades de interacción personal y favorecer una comprensión más profunda de los contenidos trabajados.

El cambio metodológico proporcionó nuevos elementos a la tarea de enseñanza de los docentes al tener los estudiantes mayor compromiso por el aprendizaje, lo que mejoró el desempeño en las diferentes evaluaciones comparado con años anteriores. El seguimiento del curso de forma más continua y dedicada, alcanzando mejores resultados durante las pruebas parciales, motivó a los estudiantes a rendir el examen en la primera instancia (diciembre).

A pesar de las críticas realizadas por los estudiantes sobre el criterio de selección de los grupos de trabajo (el sorteo), consideraron que el trabajo grupal desarrollado fue una buena preparación para el examen oral. En este sentido se considera que el objetivo fue cumplido respecto a la integración y el trabajo en grupo como facilitador del aprendizaje.

Esta propuesta implica por parte del estudiante mayor esfuerzo durante el curso, mayor compromiso y dedicación por la asignatura y por el trabajo grupal. Desde el punto de vista docente, se considera que estos elementos le permiten al estudiante contar con una retroalimentación durante el curso, que lo posiciona con más certezas en cuanto a sus conocimientos adquiridos al momento de terminar el curso, razón por la cual más estudiantes se presentan al examen en los primeros períodos.

Se puede apreciar una relación positiva en la participación activa del curso, la exoneración y aprobación del examen en los períodos considerados al año 2012, con un alto porcentaje de los estudiantes aprobados.

La mitad de los alumnos que cursa la asignatura trabaja, limitando el avance general en la carrera y a veces la dedicación al estudio específico del curso de Geología de Ingeniería. A pesar de ello, la dedicación al curso fue buena y los resultados satisfactorios para la mayoría de los estudiantes.

La experiencia de participar en grupos para el aprendizaje de Geología de Ingeniería resultó satisfactoria tanto en los resultados objetivos medidos, la evaluación del grupo docente y de la Unidad de Enseñanza de la Facultad, así como en la opinión de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFIA

CERRI, L.; Reis, F.; Domingues, L.; Cerri Neto, M. 2012 UMA EXPERIÊNCIA INOVADORA DE ENSINO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL PARA GERAÇÃO Z. Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental Vol 2 N° 1, p. 143-152.

CURIONE, K. 2010 Estudio de los perfiles motivacionales de los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de la República en relación al Avance Académico. Tesis de Maestría, Facultad de Psicología, Universidad de la República, Uruguay. Disponible en: [www.fing.edu.uy/uni\\_ens](http://www.fing.edu.uy/uni_ens)

DURÁN, D. 2009 Aprender a cooperar: del grupo al equipo. Capítulo XI In: Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias. Pozo, J.I. y del Puy, M. (coords.) Ediciones Morata. Madrid. ISBN 978-84-7112-598-9

EXLEY, K; Dennick, R. 2009 *Enseñanza en Pequeños Grupos en Educación Superior*. Narcea SA Ediciones. Madrid España. ISBN 978-84-277-15444-8. 206 p.

FREIRE, P. 1970 *Pedagogia do oprimido*. 17a edição. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 106 p.

LOUREIRO, S. y Míguez, M. 2006 *Evaluación docente. La experiencia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República*. Revista Iberoamericana de Educación. OEI. 40/5, Disponible en: <http://www.rioei.org/experiencias137.htm>

MATEOS, M. 2009 Aprender a leer textos académicos: más allá de la lectura reproductiva. Capítulo VI In: Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias. Pozo, J. I. y del Puy, M. (coords.) Ediciones Morata. Madrid. ISBN 978-84-7112-598-9

MÍGUEZ, M. 2008 Análisis de las relaciones entre proceso motivacional, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del área Científico-Tecnológica de la Universidad de la República. Tesis de Doctorado, Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay. Disponible en: [www.fing.edu.uy/uni\\_ens](http://www.fing.edu.uy/uni_ens).