

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA



Trabajo Final Integrador

2021

“Cátedra de Geoquímica: innovar en los trabajos prácticos.”

Autora: Di Lello, Claudia Viviana

Directora: Dra. María Karina Pinilla

*Ver el mundo en un grano de arena
Y el cielo en una flor silvestre,
Mantén el infinito en la palma de tu mano
Y la eternidad en una hora.*

William Blake

Agradecimientos

A Alfredo y Luján, por su amor y acompañamiento incondicional.

A mis padres, Mara y Tito, que con su amor, trabajo y sacrificio me brindaron la posibilidad de formarme en la Universidad Nacional de La Plata.

A mi Directora Karina Pinilla, por el estímulo, sus aportes, afecto y dedicación.

A mi amiga Kari, con quien compartí discusiones y escritos en la Especialización. Nunca escatimó en estímulo y confianza.

A mis amigas, Constanza, Karina y Mariela, por el férreo compañerismo y por los inolvidables momentos compartidos en la Carrera.

A todos los docentes de la Carrera de la Especialización por haber compartido sus saberes que me posibilitaron crecer y afianzarme en mis tareas docentes.

ÍNDICE

1. Título	6
2. Resumen	6
3. Contextualización y justificación de la relevancia de la innovación propuesta	6
4. Metas y objetivos del trabajo	10
4.1. Objetivo general	10
4.2. Objetivos específicos	10
5. Perspectivas teóricas	10
6. Descripción de la propuesta de innovación educativa	15
6.1. Fundamentación	15
6.1.1. Aprendizaje comprensivo vs aprendizaje repetitivo.....	16
6.1.2. Características de las clases prácticas	18
6.2. Estructura actual de las clases prácticas de Geoquímica	21
6.2.1. Nueva metodología para las clases prácticas	21
6.2.2. Características de la innovación	22
6.3. Metodología de la práctica propuesta	24
6.3.1. Desarrollo de la práctica innovadora	25
6.3.2. Planificación de la actividad innovadora	26
6.3.3. Descripción de la actividad práctica propuesta	27
6.4. Desarrollo y alcances de la actividad practica propuesta	30
6.5. Materiales de laboratorio requeridos para la propuesta	31

6.6. Material de lectura destinado a la práctica	32
6.7. Fundamentación de la propuesta innovadora	32
7. Estrategias de seguimiento y evaluación	33
7.1. Modificaciones en las estrategias de Evaluación	34
8. Recursos humanos requeridos	36
9. Consideraciones finales	36
10. Bibliografía	38
Anexo I – Evaluación diagnóstica inicial.....	42
I.1. Evaluación diagnóstica.....	42
Anexo II- Encuesta de fin de ciclo lectivo	47
II.1. Resultados de las encuestas del fin de ciclo lectivo.....	47

1. Título

Cátedra de Geoquímica: innovar en los trabajos prácticos.

2. Resumen

Este documento plantea la elaboración de un proyecto de intervención orientado a modificar la metodología de los trabajos prácticos de la asignatura Geoquímica. La materia es de carácter obligatoria del segundo año de las Licenciaturas en Geoquímica y en Geología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Se propone como innovación introducir en las clases prácticas una actividad especial con la intención de integrar varios trabajos prácticos previos relacionados a partir del trabajo con un ejemplo real. Esta propuesta supone una innovación en la metodología de enseñanza que implica articular e integrar los contenidos prácticos, a modo de hilo conector entre problemas que previamente se presentaban como inconexos. La práctica que se propone desarrollar en el aula busca promover un aprendizaje grupal, donde el docente acompaña el proceso para resolver la actividad especial de forma colectiva.

Palabras Clave: Geoquímica – Trabajos Prácticos – Innovación – Problemáticas reales – Medio natural – Conexión entre temáticas

3. Contextualización y justificación de la relevancia de la innovación propuesta

La materia Geoquímica de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) es una materia obligatoria del segundo año de las Licenciaturas en Geoquímica y en Geología, y en este espacio es donde me desempeño como Profesora Adjunta desde 2018 a la actualidad.

Geoquímica es un espacio curricular cuyo objetivo es brindar a los alumnos conceptos y herramientas de la físico-química para abordar a la comprensión de las distintas etapas del ciclo geoquímico de los elementos químicos, así como los modelos de distribución y migración en los procesos magmáticos, sedimentarios y metamórficos en las esferas geoquímicas del planeta Tierra (núcleo, manto, corteza, hidrosfera, atmósfera y biosfera). Además, mediante modelos teóricos, se abordan las teorías de la formación de los distintos elementos químicos en el Universo, que es fundamental para justificar sus abundancias tanto en el Cosmos

como en nuestro Sistema Solar. Es por ello, que la materia requiere que los estudiantes cuenten con conocimientos previos de Química Inorgánica y Matemáticas más profundos que los impartidos en el nivel secundario, sumado a ellos los saberes de Geología General, que habitualmente no se enseñan en el nivel preuniversitario.

El periodo de dictado es anual, con inicio de clases en el mes de abril finalizando en el mes de noviembre. Las clases teóricas tienen una carga horaria de tres horas y media a la semana, divididas en dos clases y sin asistencia obligatoria. Son clases de tipo expositiva impartidas por la Profesora Titular o la Adjunta, las cuales anticipan los conceptos teóricos de las clases prácticas.

Los trabajos prácticos se reparten en dos días a la semana con una duración de tres horas, y de asistencia obligatoria. Para la acreditación de la cursada es requisito necesario e indispensable la presencialidad ya que en la FCNyM no existe la modalidad de cursada libre.

Las clases prácticas se inician con una introducción al tema del día, generalmente realizada por el Jefe de Trabajos Prácticos y ocasionalmente por los Ayudantes Diplomados. Esta introducción es un recorte de los conceptos principales de la Guía de Trabajos Prácticos elaborada por los docentes de la cátedra, disponible en Aulas Web, y que tiene como objetivo repasar los conceptos necesarios para resolver los ejercicios del trabajo práctico. Estas exposiciones teóricas tienen una duración entre 30 y 45 minutos, replicando la metodología de las clases teóricas, con preguntas generales con el objetivo de conocer si la temática abordada era comprendida. La metodología de los prácticos consiste en la resolución de ejercicios con cálculos numéricos y ejemplos simulados de distintos sistemas naturales. Los contenidos de las prácticas son preferentemente conceptuales disciplinares y están lógicamente estructurados, aunque se prioriza la organización disciplinar en detrimento de una que favorezca el análisis y la comprensión.

Este trabajo de intervención en los trabajos prácticos surge a raíz de la apreciación, tanto personal como del grupo de docentes de la práctica, de déficits significativos en los mismos. Así, en este proceso de enseñanza, los ejemplos sobre los contenidos y en particular los referidos al medio natural simulados, no presentan

conexión con problemáticas concretas reales del medio ambiente natural. Los ejercicios de los trabajos prácticos tratan de un conjunto de cálculos que al resolverlos solo se cumple con la tarea implícita de obtener un resultado numérico final, a partir de una resolución mecánica. Esta metodología implica una valoración y legitimidad de conocimientos educativos provenientes del ámbito científico, al mismo tiempo que no se tienen en cuenta otros tipos de conocimiento, en particular ideas previas y concepciones alternativas de los estudiantes (Lynn et al., 2012).

En las clases prácticas se ha observado que la finalidad de aprender contenidos de Geoquímica se ha visto limitada a la comprensión del significado de los resultados obtenidos. Así, llegar a un resultado correcto se convierte en el objetivo principal y único desafío propuesto. De esta manera, el estudiante busca encontrar la fórmula o ecuación correcta que le permita abordar a la respuesta esperada, sin relacionar conceptos geoquímicos o químicos que son los que explican las reacciones que se producen. Esto circunscribe la resolución de las prácticas a la repetición de pasos que impide una acabada comprensión de lo que sucede en el sistema de estudio, invalidando la posibilidad de la discusión entre estudiantes y docentes acerca de las posibles maneras de resolución. No existe motivación para comprender y relacionar los conocimientos abordados.

La falta de relación de conceptos lleva a que, en situación de evaluación, los alumnos no logran relacionar los conocimientos abordados tanto en las clases teóricas como en las prácticas. En este mismo sentido Díaz Barriga (1994) expresa que, cuando a través del método se logra que el alumno desarrolle procesos de apropiación del conocimiento, estrategias analíticas de manejo de la información, no se puede recurrir a un sistema de exámenes en el que solo se solicita que repitan.

Por todo esto, y con el análisis de estos resultados, es que se plantea la elaboración de un proyecto de innovación pedagógico orientado a modificar la metodología hasta aquí presente de los trabajos prácticos. En algunas de las clases prácticas se trabajará con un caso geológico (natural y real) que será de comprensión y resolución factible de llevar a cabo por parte de un estudiante de segundo año, y que además logrará integrar varias unidades temáticas, a modo de hilo conector entre esos tópicos que anteriormente eran absolutamente inconexos.

Esta propuesta supone una innovación ya que hasta el momento la metodología desarrollada ha sido la resolución de trabajos prácticos simulados, sin conexión con problemas concretos del medio ambiente natural, como parte del proceso de enseñanza. Desde la perspectiva constructivista es esencial asociar explícitamente la construcción de conocimientos a problemas (Ramírez y Mancini, 2017).

La práctica que se propone desarrollar en el aula plantea a su vez un aprendizaje grupal por sobre el individual contando con la asistencia del docente, tendiendo a resolver el problema planteado de forma conjunta. Esta práctica también involucra una pauta de evaluación, que será grupal pero también individual, tanto oral como escrita. La misma no será numérica sino conceptual y formativa.

Asimismo, se proyecta inicialmente una evaluación diagnóstica al comienzo del ciclo lectivo y una encuesta en el final del curso. El propósito de la primera evaluación es conocer los saberes previos sobre Química Inorgánica y Matemáticas. Sin abandonar las ideas con las que los estudiantes llegan al aula, ellos pueden reconstruir el conocimiento científico en el cual poder integrarlas (Cordero y Dumrauf, 2017). Las autoras agregan que esto se logra reconstruyendo con los estudiantes a partir de la reflexión y la diferenciación conceptual aplicada a la solución de problemas, modelos y teorías más próximos al conocimiento científico, tal como está organizado el mundo que nos rodea. En este sentido es que la encuesta indagará las opiniones y percepciones de los estudiantes de las clases (grado de comprensión de las explicaciones docentes, falta de comprensión, el grado de dificultad de las prácticas, entre otras). Del análisis de ambas se podrá relevar mejoras, necesidades, tiempos, contenidos y análisis en la metodología de los trabajos prácticos.

Este trabajo plantea las motivaciones de esta intervención en algunas de las clases prácticas, su diseño e implementación de la propuesta, así como su seguimiento y evaluación.

4. Metas y objetivos del trabajo

La meta general planteada en este trabajo es el diseño, seguimiento y modificaciones posibles de una intervención en algunos de los trabajos prácticos de Geoquímica de la FCNyM de la UNLP, la cual busca que los alumnos alcancen un aprendizaje significativamente crítico y una comprensión integradora de conceptos (aprendizaje comprensivo). Para ello se debe afrontar un desafío: incorporar cambios en la metodología de las clases prácticas.

4.1. Objetivo general

Desarrollar una propuesta de innovación metodológica en la enseñanza de los trabajos prácticos de la asignatura Geoquímica a partir de integrar contenidos en situaciones problemáticas reales.

4.2. Objetivos específicos

- + Diseñar situaciones problemáticas reales para los trabajos prácticos que integren los conocimientos previos y adquiridos en la práctica de Geoquímica, creando desafíos intelectuales en el estudiante.
- + Diseñar una propuesta que propicie el trabajo grupal que promueva la participación activa de alumnos y docentes, en la resolución de las situaciones planteadas.
- + Proponer una estrategia de evaluación formativa, ponderando las capacidades y destrezas adquiridas y aquellas que no.

5. Perspectivas teóricas

Según Carlino (2013) hay otro “modelo” con el cual encarar la enseñanza, en donde los profesores proponen actividades para que los alumnos puedan reconstruir el sistema de nociones y métodos de un campo de estudio, a partir de la participación en las prácticas de lectura, escritura y pensamiento propias de éste. De esta manera el docente ya no sólo dice lo que sabe sobre ciertos temas, que se presenta como el modelo didáctico habitual, dejando de lado la enseñanza de los saberes más valiosos: los modos de indagar, de aprender y de pensar en un área de estudio, modos vinculados con las formas de leer y de escribir que el docente ha desarrollado dentro de una comunidad académica. Se constata que la lectura y

escritura exigidas en el nivel superior se aprenden en ocasión de enfrentar las prácticas de producción discursiva y consulta de textos propios de cada materia, y según la posibilidad de recibir orientación y apoyo por parte de quien domina la materia y participa de estas prácticas lecto-escritoras. En este sentido se propone como complemento a la actividad especial, la lectura de publicaciones de diverso nivel tales como notas de diarios nacionales e internacionales, artículos de revistas nacionales e internacionales, publicaciones científicas y capítulos de libros.

Carlino (2013) agrega: "...escribir es uno de los "métodos" más poderosos para aprender y que por ello no puede quedar librado a cómo puedan hacerlo los estudiantes sólo por su cuenta", y añade que "...los modos de escritura esperados por las comunidades académicas universitarias no son la prolongación de lo que los alumnos debieron haber aprendido previamente. Son nuevas formas discursivas que desafían a todos los principiantes y que, para muchos de ellos, suelen convertirse en barreras insalvables si no cuentan con docentes que los ayuden a atravesarlas". Los docentes debemos "hacernos cargo" de enseñar a leer y redactar los resultados de la actividad de innovación propuesta. Álvarez Méndez (1994) señala que en la medida que un sujeto aprende, simultáneamente evalúa, discrimina, valora, critica, opina, decide, enjuicia, opta entre lo que considera que tiene un valor en sí y aquello que carece de él. Esta actitud evaluadora que se aprende, es parte del proceso educativo y como tal, es continuamente formativo. Agrega que la evaluación no constituye un acto final desprendido de la enseñanza y del aprendizaje, y se niega a considerar a la evaluación como un acto de comprobación o de control de que los alumnos han aprendido o no determinados contenidos. La propuesta que surge es que los estudiantes se transformen en "protagonistas" y que el docente realice, al mismo tiempo que lo acompaña, una evaluación de las distintas capacidades que el alumno va adquiriendo. En este proceso el docente deberá realizar preguntas que estimulen apropiadamente el interés de los estudiantes para que realicen búsquedas bibliográficas en diferentes fuentes, integrar las conclusiones de las devoluciones de los estudiantes aportando a su vez consignas para estimular la reflexión de los mismos. Promover en ellos métodos de autoevaluación y finalmente verificar la adquisición de aprendizaje y asegurarse que reciban retroalimentación sobre su desempeño. Analizar a la pregunta como parte del método resulta sumamente rico pues como lo plantea

Edelstein (1996) "...nos remite solo a los momentos de la interacción en el aula: participa de las instancias de previsión, actuación y valoración crítica, de la cual puede inferirse el papel decisivo a la hora de generar una propuesta de enseñanza...". Si consideramos que la pregunta forma parte del método de enseñanza y aprendizaje de los contenidos y su uso se condice con la intención de innovar en busca de procesos educativos más satisfactorios, según Edelstein (1996) es imposible desear, pensar y ejecutar innovaciones en los contenidos sin revisar el método de aprensión y transmisión que tienen los integrantes del contrato pedagógico.

En palabras de Litwin (1997), las preguntas cumplen alternadamente dos funciones; por un lado, las respuestas dan pie para continuar con la explicación y en el mejor de los casos, si su formulación es la correcta ayudan a los procesos de comprensión, dan pistas para su profundización y generan ansias de saber.

Por otra parte, Becerra García (1989) sostiene que la universidad asigna distintas posiciones a los actores presentes en el aula, a los docentes el saber y el poder, mientras que a los alumnos la dependencia y el sometimiento. No obstante, creemos que su análisis puede ir más allá en base a diferentes aspectos partiendo de la base de que para que la pregunta resulte emancipadora y rica en el proceso el docente tiene que aceptar la reflexión del estudiante para abrir un espacio de negociación sobre su aprendizaje (Litwin, 1997).

La pregunta es un dispositivo de formación que "...los estudiantes puedan experimentar las situaciones, hacerlas hablar de ellas, compartirlas, observarlas a posteriori, comprender por qué no las comprende, hacer preguntas, no tener miedo de su incompetencia, aceptar las limitaciones de hoy para construir el saber del mañana (Cifali, 2005)". Sin olvidar su potencialidad, se sabe que se enmarca en la intervención educativa donde "...hay que admitir que lo "normal" en educación, es que la cosa "no funcione": que el otro se resista, se esconda o se rebele. Lo "normal" es que la persona que se construye frente a nosotros no se deje llevar, e incluso se oponga, a veces, simplemente para recordarnos que no es un objeto en construcción sino un sujeto que se construye..." (Merieu, 1998).

Según Aristi y otros (1989), la pregunta nos enfrenta ante las características y actitudes propias de la profesión como son la inmediatez de los acontecimientos de la clase, la informalidad, la autonomía y la individualidad. Al trabajar sobre la

inmediatez entramos de lleno en el componente humano del oficio docente (Cifali, 2005) que requiere entre otras cosas reconocer al otro, al estudiante, pese a su desnivel de saber y poder. La pregunta en su inmediatez abre camino a la incertidumbre y al azar, a compartir el poder y saber con el otro, a registrarlo como sujeto que piensa, y aceptar incluso el fracaso, que como dice Meirieu (1998) a reconocer que no puedo sustituir al otro en su decisión de aprender y jamás el maestro puede renunciar a “hacer aprender”. La pregunta requiere que el maestro se exponga, porque muchas veces la respuesta puede ser otra pregunta de la cual desconoce su contenido y su respuesta que implica relacionarse de otro modo, construir y compartir el poder y el saber sin desdibujar los roles, e incluso en asumir que se desconozca la respuesta de lo que le preguntan.

Es por ello que en la inmediatez de preguntar, por más que las preguntas, su respuesta, el momento y/o modo de formularlas esté previsto, requiere en la respuesta del estudiante que “... hay que inventar en el momento, tener intuición, buen ojo, simpatía; mostrar inteligencia y sensibilidad en el instante oportuno; trabajar en la relación, implicarse en las transferencias y así, un día, en ese preciso instante, en esta compañía, emergerá una palabra o un gesto efectivo, que el otro podrá retomar porque es capaz de captarlo. Todo esto sucede en base a la confianza, la perseverancia y sin abandonar la fe en las pulsiones de vida cuando parece que la destructividad está ganando terreno. Tal como señala Morin (en Cifali, 2005), todo esto exige pensamiento propio, la capacidad de reflexionar por sí mismo y para sí mismo, un juego entre los automatismos necesarios y los incidentes en cuestión. Lo que trasgrede el orden, se convierte entonces en una experiencia palpitante, descubrimos que podemos tener ideas propias y enfrentar la situación. Esta actitud de curiosidad, descubrimiento, de asociación, nos mantiene inteligentes (Cifali, 2005)”.

El uso de estas preguntas tuvo como objetivo inducir a la reflexión en nuestros alumnos, para que ellos se transformen en constructores de sus propios conocimientos, oponiéndonos así a una educación bancaria (Freire y Zuleta Araujo, 2005). Preguntar quiere decir abrir la posibilidad al conocimiento, e invitar al arte de pensar. Quien pregunta formaliza la búsqueda reflexiva del conocimiento; y puede así plantearse preguntas y posibles respuestas. A partir de este necesario enlace se producen nuevos conocimientos. Y así los estudiantes

pueden aprender a formular sus propias preguntas, esto favorece la expresión oral, así como también la escrita.

Según Freire “las preguntas ayudan a iniciar problemas, lo mismo que mantenerlos hasta cuando se logran los objetivos y se planteen nuevos problemas y nuevas situaciones de aprendizaje en este continuo trasegar que es la vida.” La pregunta es, además, un elemento pedagógico que estimula y da solidez al proceso de autoaprendizaje. Es una herramienta de primer orden en el proceso de aprender a aprender.

Con la pregunta, en términos de Freire, nace también la curiosidad, y con ella se incentiva la creatividad. La educación tradicional, dice Freire, castra la curiosidad, estrecha la imaginación, e hipertrofia los sentidos. Históricamente en educación hemos tenido el predominio de una pedagogía de la respuesta sobre una pedagogía de la pregunta, en la que los modelos de aprendizaje se apoyan en meros contenidos ya elaborados que deben ser transmitidos por el profesor.

Las preguntas deben ser lúcidas y penetrantes; deben hacer destellar por doquier la perplejidad y el asombro, y que cada pregunta en el aula, sea capaz de avivar la imaginación, la fantasía y la curiosidad en todos los compañeros de clase. Sin perder de vista que, con la pedagogía de la pregunta, podríamos democráticamente desmitificar todo el sistema educativo y cambiar en él todo lo que no funcione.

La pregunta es sustancial porque propicia la reflexión, el planteamiento de problemas y/o hipótesis. Favorece, además, la expresión oral y escrita, la comunicación entre pares, la atención y la creación de un ambiente favorable de aprendizaje (Zuleta Araujo, 2005). Las interpelaciones deben ser potentes, preparando los escenarios para que así lo sean, para que en su simpleza o en su complejidad movilicen e impliquen a los estudiantes sin olvidarnos de su individualidad, que ningún estudiante aprende igual que otro, y que los procesos de aprendizaje no son lineales. En las preguntas utilizadas en la clase de geoquímica podemos ver “...entrelazarse magistralmente al docente, al singular y creativo investigador y al que puede comunicar sus ideas de tal modo de expresar la riqueza de su pensamiento...” (Litwin, 1997).

6. Descripción de la propuesta de innovación educativa

6.1. Fundamentación

A lo largo del año lectivo es frecuente que los docentes nos preguntemos si nuestras clases podrían ser perfectibles, abordando siempre a una respuesta afirmativa. Este es el puntapié para iniciar una reflexión, autoevaluación individual y grupal del cuerpo docente. Esta magna tarea nos permitirá identificar los aspectos problemáticos, cuáles fueron las causas, para luego sí poder buscar alternativas que eliminen la problemática identificada.

Es en este sentido que, en el inicio del año lectivo 2018, se realizó una evaluación diagnóstica para conocer el estado de situación de los conocimientos previos de Química de los estudiantes (ver Anexo I, p. 42). Las preguntas fueron exclusivamente conceptuales, es decir, carentes de la realización de cálculos numéricos.

A partir de encuestas realizadas en los últimos años a los estudiantes de Geoquímica, el equipo docente está ocupado y preocupado por el proceso de aprendizaje y los saberes previos. Estas encuestas se han convertido en una fuente de información para reflexionar, para pensar, consensuar y finalmente aplicar nuevas formas metodológicas de enseñanza, organización de contenidos y búsqueda de formas innovadoras de evaluación. También la reflexión nos incentiva a buscar nuevos métodos y enfoques que nos movilicen y así motivar a los alumnos en la enseñanza de las ciencias geológicas.

Según Lucarelli (2003) el aula es el escenario donde se plantea uno de los mayores desafíos que tiene el docente, cómo enseñar los contenidos y cómo acortar las distancias entre el saber investigado y las estructuras cognitivas de los estudiantes. Tomando el desafío de resolver la manera de trabajar con un contenido que se define por la complejidad, que no se limita a datos y conceptos, sino que también supone principios, formas de operar con el pensamiento, destrezas, actitudes, valores. Asimismo, cómo favorecer el desarrollo de procesos de apropiación del contenido por parte de los estudiantes, de manera tal que los nuevos aprendizajes se articulen significativamente con los existentes, articulándose con ellos o reemplazándolos.

6.1.1. Aprendizaje comprensivo versus aprendizaje repetitivo

El aprendizaje comprensivo es más exigente, desde el punto de vista del alumno y de las condiciones de enseñanza, que el aprender repitiendo. Para repetir basta con presentar adecuadamente la información que debe aprenderse y generar condiciones adecuadas para asegurar la práctica repetitiva por parte de los estudiantes. En cambio, la comprensión requiere una actividad cognitiva más compleja por parte de ellos y, por tanto, un diseño más sofisticado de las actividades de enseñanza. Para que los estudiantes comprendan no es suficiente con presentarles la información que deben aprender, sino que es preciso diseñar actividades o tareas que hagan más probable esa actividad cognitiva por su parte.

El recuerdo repetitivo es muy poco eficaz, según los criterios de un buen aprendizaje. Se necesitan repetir demasiadas veces la lectura del texto para hacer “copias literales” de las frases, normalmente con resultados perecederos o frágiles. Lo importante es captar el sentido y recordar el mayor número de ideas, no su expresión literal. Es necesario un aprendizaje distinto al meramente repetitivo, que se basa en comprender el significado del material y no solo de “copiarlo” literalmente.

La mejor prueba para saber si se ha comprendido sucede cuando se debe enfrentar una situación nueva, distinta a aquella en la que se adquirió el conocimiento, al ser capaz de usarlo para resolver un problema o una situación distinta. Mientras que el aprendizaje repetitivo sirve para afrontar ejercicios, situaciones rutinarias, el aprendizaje por comprensión es más eficaz ya que produce resultados más duraderos y transferibles, pero también es más complejo y difícil de lograr.

La comprensión se favorece cuando, dentro de cada clase, pero también dentro del marco general del curriculum, las raíces y las ramas están conectadas y se diseñan actividades continuamente para hacer explícitas esas relaciones y para conseguir que los estudiantes conecten unos conocimientos con otros.

Si los estudiantes se acostumbran a recibir explicaciones acabadas del libro o del docente, perderán el hábito de buscar sus propias respuestas, de intentar comprender. Por ello, esas explicaciones deben acompañarse de tareas que requieran de los estudiantes construir su propia respuesta, contrastándola con la de sus compañeros, mediante estrategias de aprendizaje cooperativo.

Aprender a comprender requiere entrenarse en usar de modo autónomo el conocimiento.

Aprender a recurrir a cuantas fuentes le ayuden en su toma de decisiones, así se evitará el aprendizaje reproductivo. Por ello las preguntas o tareas deben plantear una situación o problema basado en un material diverso, pero no contenido literalmente en él.

Esto resulta de importancia a la hora de adquirir destrezas y competencias para la resolución de problemas no solo en materias de grados superiores sino también en su futuro desempeño profesional. Pano et al. (2011) señalan que la universidad debe explotar su potencialidad para el desarrollo pleno de las capacidades del estudiante, contribuyendo de esta manera a la realización total de la persona que, de forma integral, aprende a ser en un proceso ininterrumpido que se extiende a lo largo de la vida. En esta línea de pensamiento el docente debería dejar de ser un mero agente transmisor de conocimientos y trabajar para desarrollar la capacidad de reflexión, el manejo de instrumentos especializados, la búsqueda de información en las fuentes disponibles, aprender a prever y resolver problemas nuevos y encontrar soluciones creativas, el desarrollo del trabajo en equipo, aprender a actuar en el ámbito profesional y, fundamentalmente, que nuestros estudiantes aprendan a aprender.

En Geoquímica, entre la instancia de la prueba diagnóstica y la primera evaluación parcial, no existe una valoración con la cual apreciar los aprendizajes en curso. Esto permitiría contar con la posibilidad de mejorar las prácticas mientras se desarrollan, y realizar los ajustes necesarios prontamente. En este sentido, Bain (2005) considera que la única forma de determinar niveles de aprendizaje es observar detalladamente los resultados reales de los estudiantes, los cuales se reflejan en los trabajos que presentan, las preguntas que son capaces de responder, los problemas que pueden resolver.

En esta línea de pensamiento, es que se comenzó a realizar una evaluación formativa para lo cual cada uno de los docentes trabajó con grupos reducidos en el aula (“trabajo en mesada”). En este contexto la evaluación deja de ser entendida como rendimiento.

En Geoquímica son escasas las oportunidades para desarrollar destrezas y competencias que se requieren en el ejercicio profesional, sin brindar el espacio de la práctica como un lugar privilegiado de acceso al conocimiento, es decir, conociendo “desde la práctica”, jerarquizándola en la formación de los futuros profesionales (Morandi, 1997). En este mismo sentido es que el Ministerio de Educación de la Nación en la resolución N° 1412/08, establece que: “Las carreras de grado deben ofrecer ámbitos y modalidades de formación teórico-prácticas orientadas al desarrollo de competencias-profesionales acordes con esa intencionalidad formativa. Este proceso incluye no sólo el capital de conocimientos disponibles, sino también la ampliación y desarrollo de ese conocimiento profesional, su flexibilidad, profundidad y las actitudes que generan sensibilidad y responsabilidad en los graduados. Desde esta perspectiva, la teoría y la práctica aparecen como ámbitos mutuamente constitutivos que definen una dinámica específica para la enseñanza y el aprendizaje. Por esta razón, los criterios de intensidad de la formación práctica deberían contemplar este aspecto, de manera de evitar interpretaciones fragmentarias o reduccionistas de la misma.

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

Según Schön (1992), la actividad de conocer sugiere la cualidad dinámica del conocer en la acción que, cuando la describimos, se convierte en conocimiento en la acción.

6.1.2. Características de las clases prácticas

Las prácticas de Geoquímica carecen de actividades que enlacen los distintos conceptos trabajados en las clases, por lo cual los estudiantes no llegan a conectar unos conocimientos con otros. A esto se agrega que, en términos generales, los estudiantes poseen una marcada escasez en conocimientos previos de Química y Matemática, además de una dificultad creciente a la hora de comprender y analizar textos de la asignatura. Los alumnos, casi en su totalidad, abordan las clases carentes de las lecturas mínimas de los contenidos que se dictan, esto agrega dificultades al momento no solo de la resolución de los prácticos sino también a una comprensión más acabada de las distintas temáticas tratadas.

De esto se desprende que la estructura de la clase da un gran peso a los contenidos impartidos por los docentes y con un alto grado de su protagonismo en desmedro de la participación e inclusión de los alumnos. Simplificando, tanto las clases teóricas como las prácticas, posicionan al docente como figura central y difusor de los contenidos. Como consecuencia la participación de los estudiantes suele ser nula o limitada siendo actores pasivos del proceso de enseñanza, quedando el control del flujo de conceptos en el cuerpo docente.

Estas prácticas no favorecen la motivación ni la comprensión de los conocimientos abordados, lo que se evidencia cuando, en situación de evaluación, no logran relacionar los distintos saberes prácticos y teóricos. De esta manera, es poco probable que los estudiantes alcancen un aprendizaje crítico y una comprensión que integre los distintos conceptos impartidos en clase. Además, estos ejercicios no incluyen problemáticas que los estudiantes puedan extrapolar de manera directa o sencilla al medio geológico o natural. Así, casi todos los contenidos de los Trabajos Prácticos resultan no ser cercanos a las experiencias previas de nuestros estudiantes, disminuyendo la posibilidad de movilizar en ellos inquietudes respecto al contenido de los ejercicios. Solo se busca llegar al resultado correcto.

Por otra parte, la concurrencia a las aulas de un alumnado numeroso, con conocimientos heterogéneos y con una insuficiente articulación entre niveles educativos son algunos de los nuevos problemas que afectan al aula universitaria y que el docente debe considerar en la elaboración de sus propuestas de enseñanza (Lucarelli, 2003).

El aprendizaje basado en la comprensión, también llamado aprendizaje significativo e incluso constructivo, facilita la generalización o transferencia en mayor medida que el aprendizaje repetitivo, e incrementa la probabilidad que la persona sea capaz de recuperar y usar esos conocimientos en nuevas situaciones. En este sentido García García (2000) dice que en lugar de ejercicios de mecanización y aplicación de fórmulas se propone al alumno situaciones problemáticas que lo conduzcan a la construcción del conocimiento y al desarrollo de sus habilidades de pensamiento básicas y superiores, exigiéndole pensar, participar, proponer y diseñar, es decir, activar su mente en lugar de callar, oír, escribir y memorizar, que es lo usual en la enseñanza tradicional. (García García,

2000). Desde el modelo constructivista, superador del modelo tradicional en el que el docente siempre es el emisor, el aula se transforma así en un espacio que favorece el intercambio de los roles del emisor y el receptor, y producto de esto, se logra la construcción compartida del conocimiento (Ramírez y Mancini, 2017).

Muchas pueden ser las razones por las que los alumnos se limitan a repetir lo que deberían comprender, desde la ausencia de interés o esfuerzo, la falta de preparación o conocimiento previo que les impide formarse una visión global y personal de los temas, la propia planificación del estudio que deja todas las tareas para los días inmediatamente anteriores al examen, de modo que ya no queda tiempo para dudar y preguntarse, o también la forma en que se les presenta la información.

Por su parte, Litwin (2008) señala que la evaluación debe contar con estrategias que permitan distinguir los aprendizajes construidos de aquellos almacenados. Lo almacenado no necesariamente es comprendido. Memorizar datos, hechos o conceptos no es desdeñable ni carece de importancia; por el contrario, para pensar se utilizan hechos y conceptos que se recuperan a partir de la información acopiada. Estos datos almacenados son necesarios para desarrollar actividades comprensivas, para comparar situaciones, para sintetizar, realizar análisis productivos, producir abstracciones. En definitiva, son puentes necesarios para pensar.

En el imaginario social y en el espíritu de las normas de la universidad pública, subyace la idea de que cualquier persona que posea un título de nivel secundario está en condiciones de cursar una carrera universitaria (Bracchi, 2004). Esto acentúa la idea que cuando se analiza la permanencia de los estudiantes en este tipo de institución se hace necesario avanzar sobre la dimensión cultural y sobre las trayectorias educativas anteriores y el impacto de la cultura escolar transmitida y su vinculación con la continuidad de la trayectoria educativa emprendida. Y agrega el pensamiento de Dubet y Martuccelli "...los estudiantes de la Universidad de masas están obligados a construir su experiencia ellos mismos, a "motivarse" sin disponer de los recursos que apuntalen sólidamente estas motivaciones. Deben llevar a cabo para ellos mismos el trabajo que la institución no efectúa, hecho que se pone de manifiesto con un elevado porcentaje de vacilaciones, abandonos, fracasos, y "crisis diversas" (Dubet y Martuccelli, 1999).

6.2. Estructura actual de las clases prácticas de Geoquímica

Los trabajos prácticos se dividen en tres partes, las dos primeras abarcan los temas correspondientes a los principios generales de la Geoquímica, mientras que en la tercera se abordan conceptos de Geoquímica Analítica, orientados estos últimos al análisis químico cualitativo de diversos materiales geológicos. Todos los contenidos teóricos que se desarrollan en las prácticas se encuentran en una Guía de Trabajos Prácticos, material de fácil lectura complementado con gráficos, figuras y ejercicios, estos últimos muchas veces son equivalentes a los dados en las prácticas. Cada uno de los temas incluidos en la Guía cuenta con una bibliografía recomendada por la cátedra, y que es de muy fácil acceso al estar disponibles en las bibliotecas de la Facultad como en la de la Universidad.

Las herramientas que utilizan los docentes para el desarrollo del tema del práctico del día son el pizarrón, presentaciones digitales y en algunos prácticos modelos tridimensionales. Luego de la explicación, se comienza a resolver en el pizarrón los ejercicios del trabajo práctico. Para el desarrollo de esta última actividad se solicita la participación de los estudiantes, la cual es excesivamente pautada y organizada por los docentes. En general, cada trabajo práctico cuenta con 5 o 6 problemas que se resuelven mediante cálculos numéricos, y que tienen una complejidad creciente del primero al último.

6.2.1. Nueva metodología para las clases prácticas

A partir de los resultados de la encuesta de fin de ciclo lectivo, realizadas desde hace 5 años, se propone introducir cambios en el desarrollo de algunas prácticas. Las explicaciones expositivas se realizarán de manera espaciadas, dividiéndola en segmentos distribuidos a lo largo de la clase. Al finalizar cada bloque se invitará a los estudiantes a resolver los ejercicios que están relacionados a la explicación previa dada por el docente. Por otra parte, para el trabajo se organizarán tantos grupos de alumnos como cantidad de docentes presentes, a esto se lo llama “trabajo en mesada”. De esta manera, los ejercicios prácticos se discutirán de forma conjunta entre estudiantes y docentes. Esta metodología permitirá trabajar con grupos significativamente reducidos en número (8 a 10 alumnos), de manera que los estudiantes puedan tener su espacio para participar, dialogar, pensar, reflexionar entre ellos y el docente. Esta forma de trabajo posibilitará un

aprendizaje cooperativo, favoreciendo el aporte de cada uno de los integrantes en beneficio de todos (Gavilán Bouzas y Sánchez, 2010; Martínez y Salvador, 2005). En términos de Martínez y Salvador (2005), en el trabajo grupal se pierde el individualismo, pero no la individualidad, estimulándose la creatividad de cada integrante, lo que se reflejará en la riqueza del producto final. En este mismo sentido, Souto (1999) define a lo grupal, como aquel campo de interconexiones, de entrecruzamientos de lo individual, lo institucional, lo social, et donde surgen acontecimientos y procesos compartidos entre sujetos que persiguen objetivos comunes de aprendizaje. La citada autora agrega que hay reunión de personas con una finalidad, dicha finalidad da sentido a la reunión y crea la necesidad de una tarea. Pero también lo define como una modalidad de trabajo pedagógico, a partir de considerar a la clase como campo grupal, planteando la creación de dispositivos grupales con estrategias y técnicas tendientes a fomentar la grupalidad y el logro de aprendizajes de distinto tipo (sociales, cognitivos, etc.), operando desde la coordinación para así favorecer los procesos de aprendizaje en los sujetos.

Asimismo, con esta metodología participativa y dinámica, los docentes podrán detectar si el grado de conocimientos previos es el suficiente sobre el tema que se desarrolla, para formarse una idea de cómo incorporar nuevos conceptos. Adicionalmente se propicia un vínculo de intercambio y aprendizaje mutuo con los estudiantes, ya que las clases prácticas son un espacio destinado a resolver ejercicios de forma individual. Se ha notado un problema que dificulta la buena formación de nuestros estudiantes y es así como surgió la necesidad de mejorarlas. Así, se comenzó a profundizar el nivel de intervención en algunos prácticos. Para tal fin se buscó una temática que pudiera adecuarse al nivel académico de un segundo año universitario y que a su vez pueda relacionar conceptos de clases previas, produciendo una ruptura en las prácticas hasta aquí habituales. Esto es en el sentido de Ramírez y Mancini (2017), “dar forma” a las situaciones problemáticas de interés, tomando decisiones para transformarlas en “investigables”.

6.2.2. Características de la innovación

Litwin (2008) vincula a la innovación con la creación, el cambio y la mejora. Es así como, a partir de la experiencia relatada se propone una propuesta de innovación, entendiéndola como una situación de ruptura, de interrupción de una

determinada manera de llevar a cabo las prácticas, que se repetía en el tiempo (Lucarelli, 2004). Esta autora (2003) asocia la innovación a aquellas prácticas de enseñanza que alteran de alguna manera el sistema de relaciones unidireccional que caracteriza a la clase tradicional, es decir, aquella centrada solamente en la transmisión de la información emitida por el docente, o un impreso, o a través de un medio tecnológico. Según Angulo Rasco (1994), en el campo de la innovación educativa, los docentes se enfrentan a culturas o lógicas educativas preexistentes.

En este documento se propone una innovación que tiene como uno de sus ejes centrales motivar la participación activa del alumnado en la propia construcción del conocimiento desde la práctica, modificaciones del statu quo cotidiano que - en este caso- fueron propuestas por los docentes (Lucarelli, 2003). En este mismo sentido, Candreva y Morandi (1999), ven a la práctica como un ámbito de trabajo privilegiado tanto para el acceso, como para el afianzamiento del conocimiento. Así, el desafío como docentes es saber transformar el saber disciplinar en contenidos que sean deseables de enseñar y que a su vez sean posibles de aprender por nuestros alumnos (Fumagalli, 2000).

En virtud de las dificultades encontradas y de los intereses que se vislumbraban en las señales de los estudiantes, es que se propone la intervención en algunas de las prácticas en la materia de la cual soy parte del equipo docente. En función de ello, es que se propone el diseño de una actividad práctica integradora de otras, no solo para la asimilación de conocimientos sino también para la articulación de distintas esferas de aprendizaje. Edelstein (2011) señala que es imprescindible diseñar actividades de distinto tipo con el objeto de generar la construcción de conocimientos por parte del alumno. Y agrega “el docente se constituye en sujeto creador de diseños que le otorgan al alumno la posibilidad de recrear, de resignificar lo que es transmitido, que lo coloca en la búsqueda de posibles recorridos más allá de cualquier camino preestablecido”.

Dicha intervención ha sido diagramada y consensuada por todo el personal docente de las clases prácticas, para así lograr la apropiación de la misma por cada uno de los integrantes. La propuesta incluye el diseño de un trabajo práctico que integra varias temáticas, anteriormente desconectadas.

Esta actividad consiste en un sistema natural (multivariante) y real, que permite una aproximación de conocimientos teóricos a la realidad, teniendo siempre en

consideración los conocimientos previos básicos del mismo por parte de los estudiantes. Además, el sistema elegido debe poseer un correlato empírico en sistemas naturales, como los existentes en algunas provincias argentinas. Esto promueve la transferencia de conceptos y habilidades a nuevas situaciones, desarrollando capacidades de autoformación. Al mismo tiempo, se plantea un proceso abierto, con diferentes resultados o respuestas posibles, valorando la diversidad de aportes de los estudiantes, para así favorecer la implicancia en la actividad realizada.

A partir de una serie de ejercicios, cuestionarios y ensayos de laboratorio que se realizarán en grupo, con el acompañamiento del docente, se propiciará una participación activa y de trabajo mancomunado entre estudiantes y el docente (trabajo en mesada). De esta manera, los docentes de Geoquímica contribuiremos a que nuestros alumnos logren “hablar de ciencias”, desarrollando habilidades cognitivo lingüísticas que les permitirán discutir en contextos apropiados (Ramírez y Mancini, 2017).

6.3. Metodología de la práctica propuesta

Las actividades grupales en las mesadas permiten trabajar con un número reducido de estudiantes y de esta manera todos ellos pueden tener el espacio para participar, dialogar, pensar, reflexionar entre ellos y con el apoyo del docente. Así, la clase se resuelve de forma más participativa y dinámica, los docentes pueden detectar el grado de conocimientos previos, si éstos son suficientes sobre el tema a tratar y cómo se van incorporando los nuevos. La organización del debate constituye un dispositivo didáctico muy importante ya que implica preparar argumentos, exponerlos, sostenerlos, escuchar al otro, admitir diferencias posibles en las propias posturas y buscar nuevos argumentos, es decir, modificarlos (Ramírez y Mancini, 2017). En el intento de poder resolverlo se pondrán en juego una serie de procesos cognitivos-lingüísticos: definir, interpretar, seleccionar información relevante, establecer relaciones, justificar, argumentar, fundamentar, que son esenciales para apropiarse de conocimientos y actuar con lógica científica (De Longhi, 2005 en Ramírez y Mancini 2017).

Esta nueva instancia de trabajo en micro grupos y su consecuente puesta en común facilitan la revisión, a través de la elaboración de propuestas de acción, de las

posibilidades de articulación entre los diversos conocimientos presentados (Cordero y Dumrauf, 2017).

La actividad propuesta contará con varias etapas: la primera introductoria, la segunda con desarrollo en el laboratorio de química, la tercera de resolución numérica de las condiciones que se dan en este tipo de paisaje, la cuarta de lectura y discusión, y por último una de redacción de un texto compilatorio del tema desarrollado en la práctica.

6.3.1. Desarrollo de la práctica innovadora

Según Lipsman (en Ramírez y Mancini, 2017), la innovación involucra la introducción de algo a una realidad preexistente, sin necesidad de reemplazar lo anterior de modo total. De acuerdo con este autor, la propuesta de innovación presentada aquí, conecta los conceptos geoquímicos con problemáticas reales del medio natural mediante lecturas, resolución de cálculos, análisis de datos y reflexión colectiva, concibiendo una forma de evaluación peculiar. La propia evaluación emerge del mismo proceso de enseñanza, el análisis colectivo y la discusión para arribar a soluciones se transforman en herramientas didácticas y reflexivas, desarrolladas en el interior mismo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que “evaluando también se aprende”. Evaluar consiste en identificar errores, reconocerlos aporta una vía noble para el aprendizaje, entonces la evaluación de esta actividad especial adquiere una relevancia significativa.

Esta actividad consiste en el estudio de un sistema geológico que es de existencia real y de origen natural, como es el de un paisaje kárstico. El karst es un paisaje geomorfológico que se desarrolla por un lento proceso de disolución de rocas cuyos minerales pueden solubilizarse en aguas naturales, y que tiene su representación en numerosos lugares en el mundo, incluido nuestro país. En el estudio de este tipo de paisaje se pueden aplicar numerosos conceptos tales como la variación de la acidez y basicidad de las aguas que lo modelan (concepto de pH), el concepto de actividad (concentración corregida para medios naturales), los procesos que sufren los minerales en un medio acuoso (hidrólisis congruente e incongruente), las soluciones reguladoras o buffer (sustancias que trabajan en conjunto para mantener la acidez de un medio), prever cuándo se formará un mineral y cuándo se disolverá (producto de solubilidad, aplicación de principios

termodinámicos), así como conocer qué elementos químicos (geoquímica analítica) y el origen de los materiales geológicos (isótopos estables). La utilización de este paisaje geológico posibilita el abordaje de distintos prácticos de la currícula, actuando a modo de un hilo conductor, remediando así temáticas que en los años anteriores eran absolutamente inconexas.

La selección de la temática se fundamentó en que debía ser posible de comprender y resolver por los estudiantes, y además se buscó que tuviera un correlato empírico en sistemas naturales como como es el paleokarst en Olavarría (provincia de Buenos Aires), el Pozo de las Ánimas y la caverna de las Brujas en Malargüe (provincia de Mendoza), como ejemplos actuales.

La práctica innovadora se iniciará con la presentación del sistema kárstico mediante la utilización de una presentación digital, nutrida con fotos y esquemas representativos sencillos, con los que se pretende lograr su mejor comprensión, aunque los alumnos poseen conocimientos previos básicos del mismo.

6.3.2. Planificación de la actividad innovadora

La actividad ha sido pensada para que se desarrolle de manera dinámica y permitir a los estudiantes realizar aportes válidos que podrían no haber sido contemplados previamente por los docentes, posibilitando un replanteo y reformulación de los objetivos en una etapa posterior de programación educativa. Esta metodología se muestra como alternativa al tipo de clase hasta ahora vigente, que evidentemente favorecía la incorporación del conocimiento estanco y sin conexión entre los distintos conceptos desarrollados en las clases.

Por otro lado, en el encabezado del Práctico se consignará el objetivo que se pretende alcanzar al final de su desarrollo. Asimismo, se incluirán palabras claves que identifican al TP, así como qué actividades se desarrollarán y la bibliografía utilizada para la formulación del tema. Toda esta información nunca había sido incorporada en los trabajos prácticos hasta el momento. El objetivo de realizar esta incorporación es el de posibilitar que el alumno se focalice a partir del objetivo, conociendo así qué consignas van a ser desarrolladas en el práctico. Las palabras claves son fundamentales para guiar y estimular al alumno en la búsqueda y profundización del tópico en base a ellas, como así también plantearle un nuevo

lenguaje del cual se deberá apropiarse para obtener una mejor comprensión del mismo.

6.3.3. Descripción de la actividad práctica propuesta

La actividad innovadora contará de varias etapas: la primera será introductoria, la segunda de resolución numérica, la tercera se desarrollará en el laboratorio de química, la cuarta de lectura y discusión, y por último una de redacción de un texto compilatorio del tema desarrollado en la práctica.

Para el desarrollo de la clase se pondrá a disposición de nuestros/as estudiantes diversos materiales que subiremos al aula virtual que dispone la cátedra. Entre ellos podemos mencionar el tráiler de una película comercial, una presentación Prezi, una guía con contenidos ampliatorios de este paisaje que incluye una secuencia de preguntas, publicaciones científicas en español, libros de diversos autores y publicaciones periodísticas tanto nacionales como internacionales. Todo este material fue pensado para que los/as estudiantes pudieran realizar no solo una lectura comprensiva del paisaje geológico sino también visual.

Tanto el material escrito (guía) como la presentación Prezi lo confeccionará el cuerpo docente y contará con la presentación de la temática. Esta guía incluirá ejercicios de resolución numérica y una serie de preguntas guías destinadas a una mayor comprensión del desarrollo del paisaje, lograr un análisis de las lecturas propuestas, así como facilitar la actividad de la escritura domiciliaria. Además, estas preguntas tienen como destino despertar la curiosidad, así como plantear interrogantes para arribar de una manera clara y concisa a la resolución del problema propuesto, además de guiar en la redacción de un escrito al final de la práctica.

La actividad propuesta comenzará con una introducción de la temática planteada (tópico generativo) desde un abordaje teórico y de tipo expositivo, pero favoreciendo el debate, las reflexiones, la vinculación con los saberes previos, favoreciendo y estimulando el intercambio con los estudiantes. Se utilizará como herramienta el pizarrón y, además, un proyector para mostrar esquemas y fotos ilustrativas para lograr una mejor visualización del sistema en estudio.

A continuación, se abordará la práctica de distintos cálculos numéricos y conceptuales de lo que es la química del karst. Para ello se utilizará como espacio de resolución el pizarrón, donde alumnos y docentes trabajarán mancomunadamente, permitiendo una vinculación multidireccional de la clase (alumno-alumno, alumno-docente, docente-alumno). En palabras de Pennac (2008), vinculación que en la variedad de recursos permite que cada estudiante elija y se identifique con aquella herramienta que le sirve o lo motiva para aprender. De esta manera los conocimientos se pueden tornar útiles, interconectarse, y además desterrar del aula el “interrogatorio” que predispone al alumno negativamente frente al conocimiento y la reflexión. En esta parte se pondrán en juego los conceptos de los equilibrios en sistemas homogéneos y heterogéneos, cuyos contenidos mínimos involucran: pH, disociación de ácidos y bases fuertes y débiles, cálculo de constantes de equilibrio, soluciones reguladoras, efecto del ion común, solubilidad en medios geológicos y producto de solubilidad, orden de precipitación. Entre los objetivos de esta práctica se encuentran el manejo conceptual de pH y pOH, reconocimiento de electrolitos (fuertes y débiles) y de procesos de hidrólisis y su diferenciación de un sistema buffer; cálculo de la actividad; comprensión del concepto de sistema heterogéneo y el manejo conceptual de solubilidad (diferentes expresiones); cálculo del K_{ps} a partir de la solubilidad de un compuesto; cálculo del Q_{ps} y su relación con el K_{ps} ; interpretación de los procesos de precipitación y disolución en paisajes naturales. Para finalizar esta práctica se invitará a los alumnos a disfrutar del trailer de una película comercial de ciencia ficción que se desarrolla en una caverna de origen kárstico, Santum de James Cameron (<https://www.youtube.com/watch?v=6LvaiZ0z3aE>).

Como tercera fase se plantea la experimentación, en el laboratorio de Geoquímica, de la disolución de materiales minerales y la precipitación de sólidos, pudiendo con ello vislumbrar cuáles son algunas de las condiciones necesarias que se deben dar en este medio natural. Esta actividad promoverá la motivación y estimulación de los alumnos, logrando una mejor interpretación del sistema natural, así como sus implicancias en aspectos tan importantes de la Naturaleza como la vida en sociedad (ataque de mármoles de estatuas, monumentos públicos y riesgo geológico). Esta práctica al requerir la manipulación de elementos de laboratorio

sirve de aprendizaje de habilidades básicas en el contexto de los desempeños de comprensión. Así, los alumnos perciben la cabal importancia de este manejo de habilidades prácticas, mientras que el docente podrá realizar una evaluación diagnóstica continua de los desempeños de sus discípulos (Blythe, 1999).

De igual forma, la Termodinámica nos ayudará a explicar cuáles serán los requisitos energéticos que se necesitarán para que este paisaje se desarrolle. Mientras que la aplicación de los isótopos estables brindará información sobre el origen de los distintos fluidos y minerales que se formarán.

Por último, la geoquímica analítica dará la información sobre la composición química del área de estudio.

De esta manera se logrará que los distintos trabajos prácticos de la currícula, antes inconexos, puedan conectarse eliminando la sectorización del conocimiento, además de contar con la novedad de un abordaje de una problemática natural, antes no existente en las prácticas de Geoquímica. De alguna manera también emulando lo que se realiza en el mundo laboral.

En la cuarta parte se entregarán a los alumnos, previamente divididos en grupos, materiales diversos: de tipo científico, de divulgación, noticias de diarios nacionales e internacionales o textos de extraídos de la web. Con ellos deberán realizar una interpretación, extraer la idea principal y finalmente comentarlo al resto de sus compañeros. La intención de esta actividad es que ellos analicen distintas formas de abordar el tema, visualizar los diversos lenguajes según tipo de texto y obtener una idea más integradora del tópico. Si hubiera aprendizaje por error, este es el momento de abordarlo, lo que le permitirá al alumno a partir de su modelo inicial mental, tratar de corregirlo hasta que alcance una funcionalidad que lo satisfaga. Asimismo, el principio del desaprendizaje hará que el alumno considere conceptos previos y los reelabore a partir de nueva información.

Como etapa final se les pedirá a los estudiantes que elaboren un texto de escritura propia, incluyendo allí cuáles son las condiciones que favorecen el desarrollo de este paisaje, las distintas litologías que pueden ser afectadas y su grado de solubilidad (expresándolos mediante herramientas químicas y matemáticas), formación de estalactitas y estalagmitas, descripción de ejemplos de este paisaje ya sea actual o pasado en nuestro país y en el exterior, con la inclusión de al menos

un ejemplo de karst activo en donde el riesgo geológico exista. Esta última actividad propicia la inclusión de paisajes geológicos que son considerados fuente potencial de riesgo, principalmente en zonas urbanas a causa de subsidencia o colapso de la superficie del terreno.

Esta última tarea persigue dos objetivos, uno es que el alumno pueda capacitarse en esta herramienta de comunicación (la escritura), e introducirlo en el hábito de lectura de material científico incorporando la terminología técnica-científica. Esta actividad incrementará la participación y el compromiso de los alumnos, al presentarse como un desafío intelectual. Y el segundo es la de la evaluación formativa, ausente de calificación, evaluando capacidades y destrezas adquiridas, así como también aquellas que no se hayan alcanzado y que haya que continuar trabajando mancomunadamente.

6.4. Desarrollo y alcances de la actividad práctica propuesta

Al concluir la lectura y los grupos exponer sus conclusiones, los docentes harán una integración del tema y analizarán las preguntas planteadas en el inicio del práctico con el objetivo de evacuar dudas que hayan quedado y tener una idea ligeramente acertada del inicio de comprensión del tema. Durante la tarea de integración del tópico los alumnos también se irán orientando acerca de lo que es más importante y cuál es la comprensión que tienen que lograr cuando finalice la unidad.

Atendiendo a ello, y en las prácticas de laboratorio, el docente orientará y supervisará el desempeño de los alumnos, a su vez realizando una realimentación verbal e informal por cada grupo de trabajo. En este sentido, cada docente realizará una evaluación conceptual desde el comienzo de la clase (durante las actividades de laboratorio y las lecturas orientadas) hasta su final con el propósito de que la evaluación sea formativa, lo que ayudará a los alumnos a desarrollar y refinar su comprensión. Esta evaluación será de alcance individual.

Para las lecturas orientadas y atendiendo a las preguntas que plantearán los docentes en el inicio del trabajo práctico, los grupos se realimentarán (tarea que ya vienen practicando en clases anteriores) en su breve exposición de la discusión sobre la lectura realizada. La discusión en clase brinda la oportunidad de

proporcionar una realimentación general basada en las observaciones del docente, del trabajo de toda la clase. De esta manera se logra un enriquecimiento en los saberes de los alumnos partiendo de una diversidad de perspectivas (alumnos y docente y diversidad de trabajos que se discuten).

Para finalizar, el docente volverá a entregar las preguntas del inicio de la clase con el fin de que cada grupo las reformule después del tratamiento del tema en la clase. Las mismas serán entregadas por cada grupo en la clase siguiente, esto servirá de guía al docente para orientar o reorientar las metas y actividades según la comprensión de los alumnos.

El análisis de la validez de la profundización de la práctica de intervención se realizará en forma continua, para lo cual se tomarán en cuenta el grado de progreso en la expresión oral y escrita en donde se podrán valorar a priori el grado de aprendizaje por parte de los alumnos en forma global e individual. El seguimiento más individual en los alumnos lo realizará cada docente en su mesada.

Al comentario diario oral que realizaba cada uno de los docentes acerca de la experiencia tanto de grupo de la mesada como la global, se agregará una versión escrita de sus pareceres o experiencias. El objetivo de incorporar el relato escrito es que haya una elaboración por parte de ese mismo docente como de la Cátedra en su conjunto, para así poder analizar logros y dificultades de la propuesta y así introducir mejoras en la medida de lo posible en la misma semana. Esto era posible de realizar ya que los trabajos prácticos se repiten en las comisiones de los días lunes y miércoles, lo que posibilitaría que las mejoras que puedan introducir estos cambios no deban esperar al próximo año lectivo. Esta etapa se realizará a lo largo de todo el año, incluyendo a aquellos Prácticos en los que no hayan sido intervenidos aún.

6.5. Materiales de laboratorio requeridos para la propuesta

El material que se requiere para el trabajo de laboratorio es: tubos de vidrio de precipitado de centrífuga y de 5 ml, carbonato cálcico sólido, ácido clorhídrico 3 M en frío, tubos de desprendimiento gaseoso, solución acuosa de hidróxido de Bario, tiras reactivas para medir pH, solución acuosa de ferrocianuro de potasio, mechero Bunsen, trípode, malla metálica revestida de amianto, broches de madera

y centrífuga. El laboratorio debe contar con picos de gas para conectar los mecheros Bunsen.

6.6. Material de lectura destinado a la práctica

Se utilizarán libros de diversa especificidad, publicaciones, revistas o artículos de difusión científica, diarios nacionales e internacionales, publicaciones en la web, que expongan sobre la temática específica del trabajo práctico. Algunas de ellas son:

<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/raga/article/viewFile/17898/45454575769887>

<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/raga/article/view/1756>;

<https://core.ac.uk/download/pdf/154376731.pdf>;

https://elpais.com/sociedad/2010/06/02/actualidad/1275429611_850215.html;

[https://geomorfologia.es/sites/default/files/CG%202016%20-%206_Layout%201%20\(4\).pdf](https://geomorfologia.es/sites/default/files/CG%202016%20-%206_Layout%201%20(4).pdf);

<https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/199933/267376>;

[entre otras.](https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/199933/267376)

Esta actividad se realizará de manera grupal, continuando con el trabajo grupal (por mesada).

6.7. Fundamentación de la propuesta innovadora

Numerosos investigadores constatan que la lectura y escritura exigidas en el nivel superior se aprenden en ocasión de enfrentar las prácticas de producción discursiva y consulta de textos propios de cada materia, y según la posibilidad de recibir orientación y apoyo por parte de quien domina la materia y participa de estas prácticas lecto-escritoras. Es que, en este mismo sentido, se propone como complemento de esta actividad, la lectura de varias publicaciones de diverso tipo: notas publicadas en diarios nacionales e internacionales, artículos de difusión en revistas nacionales e internacionales, publicaciones científicas y capítulos de libros. El criterio de selección del material bibliográfico se fundamenta en el principio de aprender, a partir de distintos materiales educativos (Moreira, 2005) tratando de evitar la sensación de que el conocimiento “emana” solamente de un libro de texto.

La amplitud en la propuesta del tipo de material de lectura se fundamenta en la no centralización de un único texto y de tipo académico. Esto aumentará la diversidad

de miradas sobre un mismo tema, pensando en que estos alumnos están iniciando su segundo año universitario y comenzando a transitar un espacio curricular desconocido para ellos. Por ello, además de la guía como material orientador para lograr una mejor comprensión, se plantearán preguntas las cuales algunas se irán resolviendo en el desarrollo del práctico, otras al final del mismo a modo de integración, evaluación e interpretación del tema y otras tendrán la intención que el alumno piense y resuelva con el desarrollo de futuros trabajos prácticos interrelacionados con este tópico.

El material se trabajará de forma grupal con el objetivo de interpretar la lectura presentada y elaborar la idea principal del texto de manera mancomunada. Los alumnos comentarán al resto de sus compañeros y docentes lo leído y se resolverán preguntas planteadas por el docente al finalizar la exposición breve en el inicio de la clase práctica. El cuerpo docente, conjuntamente con los alumnos, realizará el cierre de la temática estudiada. Esta instancia será una puesta oral en común donde todos los alumnos tendrán la oportunidad de expresar sus opiniones. Será función de los docentes regular la participación de los alumnos asegurando que todos ellos participen y expongan frente al resto de compañeros y docentes, todos de esta manera practicarán y aprenderá a expresarse públicamente.

El hecho de plantear la lectura en grupo permitirá al alumno no realizar lecturas autónomas que muchas veces, por un grado de exposición alto, inhibe su participación y así quieren reparar en la ayuda del docente para su colaboración. Además, el hecho de compartir con sus compañeros alguna que otra dificultad en la lectura hará que trate de satisfacerla entre sus colegas.

7. Estrategias de seguimiento y evaluación

El análisis de la validez de la profundización de la práctica de intervención se realizará de manera continua. Para ello se tomarán en cuenta el grado de progreso en la expresión oral y escrita en donde se podrá valorar a priori el grado de aprendizaje por parte de los alumnos en forma global e individual. El seguimiento más individual de los alumnos lo realizará cada docente en su mesada.

Al comentario diario oral que realizaba cada uno de los docentes acerca de la experiencia tanto de grupo de la mesada como la global, se agregará una versión escrita de estos mismos pareceres.

Esta etapa se realizará a lo largo de todo el año, incluyendo a aquellos Prácticos en los que no hayan sido intervenidos aún.

El seguimiento de la práctica de intervención se realizará diariamente a partir de los relatos orales y escritos de los docentes. Asimismo, para conocer si estas nuevas prácticas han tenido en el alumnado un impacto y si este ha sido considerado como positivo o negativo, se repetirá el empleo de encuestas y así se recabará el alcance de esta actividad. Como objetivo general se plantea identificar dificultades, ya sea por parte del cuerpo docente como de los estudiantes en esta innovación. El objetivo particular que se persigue con el testeo diario en estas prácticas es para así rápidamente solucionar y/o realizar ajustes tendientes a solucionarlos.

De esta manera, existe la posibilidad de realizar modificaciones parciales conocidas como propuestas en despliegue, que desconocen el alcance e implicancias que tendrán en el futuro, pero que pueden llevar a la recuperación de experiencias de valor pedagógico enmarcadas en las perspectivas de la buena enseñanza (Ramírez y Mancini, 2017). Luego de la instancia del primer examen parcial, aproximadamente en el mes de junio, se realizará un análisis de mayor profundidad por parte del cuerpo docente de la Cátedra a través de una reunión. En ella se analizarán los escritos diarios a lo largo de estos tres meses de trabajo, y sumando a ello los resultados de los exámenes parciales. Contrastando aquellos temas en los que hubo intervención de sus prácticas de aquellos en que aún no lo hubo, a modo de análisis y salvando las diferencias en sus temáticas diversas. Se analizarán también los resultados de las encuestas a los alumnos y se discutirá el análisis que ellos hacen sobre la nueva práctica, y su grado de aceptación.

Asimismo, se analizarán los resultados que estos cambios pudieran desarrollar en los alumnos, tanto en el cotidiano semanal como en los resultados de sus evaluaciones parciales, realizando un análisis de tipo estadístico con años anteriores.

7.1. Modificaciones en las estrategias de evaluación

En función de esta propuesta en el desarrollo de los Trabajos Prácticos se debería construir también un cambio en la estrategia de evaluación. Así, y de manera coherente con la metodología que se implementará en los prácticos, la evaluación

deberá ser un conjunto de herramientas didácticas y reflexivas, desarrolladas en el interior mismo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que “evaluando también se aprende”.

Si evaluar consiste, entre otras cosas, en identificar errores, y se reconoce además que el error lejos de ser punible debería ser la vía noble de los aprendizajes, entonces la evaluación adquiriría una relevancia significativa, dinamizaría los procesos, y resultaría gratificante y motivadora.

Álvarez Méndez (1994) dice que en la medida que un sujeto aprende, simultáneamente evalúa, discrimina, valora, critica, opina, decide, enjuicia, opta entre lo que considera que tiene un valor en sí y aquello que carece de él. Esta actitud evaluadora que se aprende, es parte del proceso educativo y como tal, es continuamente formativo. Este autor agrega que la evaluación no constituye un acto final desprendido de la enseñanza y del aprendizaje, y se niega a considerar a la evaluación como un acto de comprobación o de control de que los alumnos han aprendido o no determinados contenidos.

La experiencia docente revela que, para los estudiantes, las habilidades-competencias que no son objeto de evaluación carecen de interés real. Por esta razón, es necesario evaluar todas las competencias que se consideren claves para la formación del estudiante ya que las competencias que no van a ser evaluadas desaparecerán del currículo real.

La propuesta que surge es que los estudiantes se transformen en “protagonistas”. Y que el docente realice, al mismo tiempo que los acompaña, una evaluación de las distintas capacidades que el alumno adquiere. En este proceso el docente deberá realizar preguntas que estimulen apropiadamente a los alumnos para que realicen búsquedas bibliográficas a partir de diferentes fuentes, integrar las conclusiones de las devoluciones de los estudiantes aportando a su vez consignas para estimular la reflexión de los mismos. Promover en ellos métodos de autoevaluación y finalmente verificar la adquisición de aprendizaje como así también, asegurarse que reciban retroalimentación sobre su desarrollo y desempeño.

“El maestro conoce las respuestas y sus preguntas conducen al alumno hacia ellas con naturalidad. Es el secreto de los buenos maestros: a través de sus preguntas guían discretamente la inteligencia de sus alumnos, muy discretamente, como para hacerla trabajar, pero no al punto de dejarla librada a sí misma”.

Jack Rancière (2007) “El maestro ignorante”.

Así, cuando el alumno llega a la instancia de la evaluación sumativa, la podrá asimilar como que la misma no es la instancia final de acreditación de la asignatura, sino que se transforme en una herramienta del conocimiento.

8. Recursos humanos requeridos

Todos los docentes de la Cátedra de Geoquímica intervendrán a lo largo del desarrollo del Práctico, actuando como guías orientadores de los alumnos.

9. Consideraciones finales

Con esta propuesta innovadora se pretende iniciar una trayectoria en donde los alumnos no se acoten al manejo de contenidos geoquímicos, sino más bien que además de aplicar lo aprendido en futuros escenarios puedan desarrollar tareas en grupo, con respeto y compromiso. De esta manera, y según el criterio de Ramírez y Mancini (2017), estas dinámicas son las responsables de promover el desarrollo cognitivo y socioafectivo, orientando a cultivar el ser, el saber hacer y el saber convivir. Es así como, el aprendizaje entre pares surge como estrategia de colaboración grupal, aportando elementos formativos que enriquecen la interacción, el intercambio de conocimientos y el trabajo colectivo. Transitar las distintas instancias de formación de la Especialización en Docencia Universitaria incentiva la reflexión sobre las prácticas docentes, inicialmente desde el plano individual pero que luego se amplía al grupo docente de la cátedra. Según Ramírez y Mancini (2017), ejercer la docencia es un continuo repensar la práctica, ya que la dinámica áulica implica cambios permanentes y ajustes continuos, coherentes con los cambios sociales. Según De Vicenzi (2012), la vocación y la experiencia no es suficiente para enseñar en la universidad, sino que además se debe contar con una formación pedagógica por parte de los docentes.

Desde hace algunos años existe una intencionalidad por parte de varios autores, tales como Morandi y Candreva, de establecer una revalorización de las instancias prácticas, ligadas a un aprendizaje anclado en el hacer.

De manera tradicional la educación universitaria se ha estribado en una enseñanza a través de clases magistrales, mientras el alumno tomaba anotaciones, para luego tratar de memorizar los apuntes/textos antes de una evaluación. En este modelo de enseñanza superior se hace tácito que el conocimiento es propio del docente que lo transmite al alumno que lo toma sin cuestionamiento alguno. Esto invalida la generación de espacios donde sea posible producir conocimientos y otorgar sentidos a las prácticas académicas.

En este Trabajo Final Integrador se presenta una propuesta de intervención innovadora en los trabajos prácticos de Geoquímica, con la cual se tiene como expectativa que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativamente crítico y una comprensión integradora de conceptos (aprendizaje comprensivo). Para ello se debe continuar trabajando para lograr incorporar un mayor grado de contenidos ligados a situaciones problemáticas reales.

Poner en marcha esta propuesta innovadora permitirá aumentar la apropiación de conceptos por parte de los estudiantes, es decir, hacerse de herramientas que le facilitarán la resolución de problemáticas en la vida profesional futura. Esta innovación apunta a la construcción y asimilación de contenidos, pero también a incorporar como modo de trabajo lo colaborativo y por qué no la generación de competencias generando en el alumno automaticidad, muy valorado en el mundo profesional.

Esta propuesta está en el sentido de De Vincenzi (2012), cuando sugiere el desarrollo de un modelo de enseñanza basado en la resolución de problemas; intensificación de la formación práctica; mayor protagonismo del alumno en la construcción del conocimiento y diseño de materiales didácticos que faciliten el aprendizaje autónomo, entre otras prácticas docentes que la autora propone revisar.

Por último, como comentario final, y en coincidencia con Ghenadenik (2017), la enseñanza universitaria debe favorecer una posterior inserción profesional exitosa, a partir de ofrecer contenidos de calidad y una forma de enseñanza anclada tanto en la práctica como en el pensamiento crítico.

10. Bibliografía

- + Álvarez Méndez, J.M. (1994) “La evaluación del rendimiento académico de los alumnos en el Sistema Educativo Español.” En Angulo, J.F. y Blanco, N. “Teoría y desarrollo del currículum”. Archidona (Málaga). Aljibe (313-342).
- + Araujo, S. (2016). Tradiciones de enseñanza, enfoques de aprendizaje y evaluación: dos puntos de vista, dos modos de actuación. Trayectorias Universitarias, 2 (2). Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/article/view/2753>
- + Aristi, P. y otros. (1989) La identidad de una actividad: ser maestro. DIE. CIEA del IPN. México. DF.
- + Bain, K. (2005) Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Universitat de València.
- + Becerra García, M. G. y otros (1989) De la ilusión al desencanto en el aula universitaria. Una panorámica áulica del currículum. En: Desarrollo de la investigación en el campo del currículum. Compiladores: Alfredo Furlan y Miguel Ángel Pasillas. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- + Blythe, T. (1999) La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente. Paidós.
- + Bombelli, C. (2013). Impacto de la evaluación diagnóstica en estudiantes universitarios, procesos de enseñanza y resultados de aprendizaje. Universidad Tecnológica Nacional.
- + Bracchi, C. (2004). Los “recién llegados” y el intento para convertirse en “herederos”: un estudio socioeducativo sobre estudiantes universitarios. Tesis de Maestría. La Plata.
- + Candreva, A., Morandi, G. (1999) El currículum universitario: Entre la teoría y la práctica. En: García Santa María MT, coordinadora. Un currículum de ciencias sociales para el siglo XXI: qué contenidos y para qué. Sevilla, Diada Editora.

- + Carlino, P. (2013) *Escribir leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- + Cifali, M. (2005) “Enfoque clínico, formación y escritura En: PAQUAY, Leopold.
- + Cordero, S. y Dumrauf, A.G. (2017) *Enseñanza de las ciencias naturales. Ideas previas y saberes de estudiantes, su consideración y abordaje en las situaciones didácticas. Trayectorias Universitarias. Vol. 3 Núm. 5: Enseñar y aprender ciencias exactas y naturales en la Universidad: resignificando sentidos y prácticas.*
- + De Vincenzi, A. (2012) *La formación pedagógica del profesor universitario. Un desafío para la reflexión y revisión de la práctica docente en el nivel superior. Revista Aula, 18, 111-122.*
- + Edelstein, G. (1996) *Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo. Camilioni Alicia y otros: Corrientes didácticas contemporáneas. Paidós. Buenos Aires.*
- + Edelstein, G. (2011) *Formar y Formarse en la enseñanza. Paidós. Bs. As.*
- + Freire, P. y Zuleta Araujo, O. (2005) *La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje. Educere, Trasvase de lo publicado. ISSN: 1316-4910. AÑO 9, N° 28, enero a marzo, 2005. 115-119.*
- + García García, J. J. (2000) *La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. Innovaciones didácticas. En: Enseñanza de las Ciencias, 18 (1), 113-129.*
- + Gavilán Bouzas, P. y Alario Sánchez, R. (2010) *Aprendizaje cooperativo. Una metodología*
- + Ghenadenik, M. (2017) *El rol del docente en la universidad. Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. Año XVIII. Vol. 30. (2017). pp. 40-151. ISSN 1668-1673.*
- + Litwin, E. (1997) *Configuraciones didácticas, Paidós, Bs. As.*
- + Litwin, E. (2008) “El oficio del docente y la evaluación”, en: *El oficio de Enseñar. Condiciones y contextos. Paidós, Buenos Aires, pp. 165 – 197.*

- + Lucarelli, E. (2003) Las prácticas innovadoras universitarias en el mejoramiento de la calidad de la educación. III Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur. Buenos Aires.
- + Lucarelli, E. (2004) Las innovaciones en la enseñanza, ¿campos posibles hacia la transformación de la enseñanza en la Universidad? III Bibliografía y citas bibliográficas.
- + Martínez, M. y Salvador, M. (2005) Aprender a trabajar en grupo. Paidós.
- + Meirieu, P. (1998) Frankenstein educador. Laertes. Barcelona.
- + Morandi, G. (1997) La relación teoría práctica en la formación de profesionales: problemas y perspectivas. Ponencia presentada en las 2º Jornadas de Actualización en Odontología. Fac. de Odontología de la UNLP. La Plata, Julio.
- + Moreira, M.A. (2005) Aprendizaje significativo crítico. Instituto de Física da UFRGS. Porto Alegre. Brasil.
- + Pano, C., Fridman, C., Rodil Martínez, A., Torre, V., Zion, V. (2011) Apuntes sobre innovación en educación universitaria. Ediciones Rosel.
- + Pennac, D. (2008) Mal de escuela. Mondadori.
- + Porta, M. (2018) La importancia de la evaluación diagnóstica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto para docentes como para estudiantes. La problemática de la nivelación en grupos heterogéneos. En Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. Año XIX. Vol. 35, pp. 36-183. Buenos Aires, Argentina. Editor: Facultad de Diseño y Comunicación - Universidad de Palermo. ISSN 1668-1673. ISSN (En línea): 2591-3832
- + Ramírez, S. M. y Mancini, V. A. (2017) Reflexiones acerca de algunas consideraciones para el diseño de propuestas didácticas en ciencias exactas y naturales en el nivel universitario. Trayectorias Universitarias, 3(5), 11-20. Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/article/view/4310>

- + Rancière, J. (2007) El maestro ignorante. Cinco lecciones sobre la emancipación intelectual. Libros del Zorzal.
- + Santo Domingo, C. (2008) Marco teórico de la evaluación diagnóstica: educación secundaria. Disponible en: <https://www.educacion.navarra.es>
- + Schön, D. A. (1992) La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Madrid: Paidós.
- + Souto, M. (1999) Lo grupal en las aulas. Praxis Educativa, 4(4), 30-34.
- + Zuleta Araujo, O. (2005) La pedagogía de la pregunta.: Una contribución para el aprendizaje. La Revista Venezolana de Educación (Educere) [online]. Vol.9, n.28 [citado 2021-10-31], pp. 115-119. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-9102005000100022&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1316-4910.

Anexo I – Evaluación diagnóstica inicial

1.1. Evaluación diagnóstica

Evaluar, según la Real Academia Española, significa estimar, apreciar, calcular el valor de algo. Araujo (2016) agrega que el término está asociado a la emisión de un juicio de valor sobre algo.

En particular la evaluación diagnóstica, que desde lo etimológico se refiere al conocimiento que permite discernir, distinguir (dia-gnosis). En este sentido, posibilitará analizar, distinguir, discernir entre lo que es capaz de hacer el alumno y lo que no (Santo Domingo, 2008).

En apartados anteriores se habló de la evaluación diagnóstica, en el sentido de tomarla como una acción que tiene como objetivo conocer para intervenir, para ayudar (Santo Domingo, 2008). Este mismo autor la define como un procedimiento para recoger y tratar información sobre el grado de desarrollo de las competencias básicas del alumnado con el fin de conocer, pronosticar y tomar decisiones que favorezcan su pleno desarrollo educativo. Este es el verdadero fin de la evaluación diagnóstica: conocer para mejorar.

Este tipo de evaluación, según Bombelli (2013), apuesta a un mejor logro de las competencias de los estudiantes y fortalecen sus procesos de aprendizaje. Y a su vez, permite a los docentes la toma de decisiones sobre la formulación de objetivos, la selección y organización de contenidos, la selección y organización de actividades y estrategias didácticas, e incluso, permiten una más ajustada selección del sistema de evaluación. Bombelli (citado en Porta, 2018) asevera que “el diagnóstico permite un mejor acercamiento a los contenidos y competencias propias de los estudiantes y propicia procesos de enseñanza más ajustados a las necesidades de los mismos”. Identificados con Porta (2018), le reintegramos a cada estudiante su prueba con la incorporación de los comentarios de los docentes, y así desvinculándonos de una práctica habitual que es que la evaluación es solo una información para los enseñantes. Además, esto permite mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se realizan en el aula.

“La instancia de evaluación inicial, rara vez utilizada en el ámbito universitario, es valorada por el alumnado y opera como punto de inflexión para la toma de

conciencia acerca de sus verdaderos saberes y de la necesidad de recorrer un camino de aprendizaje asociado a las necesidades de los alumnos” (Porta, 2018).

Dice Tejedor Gómez (citado en Porta, 2018), que “la evaluación inicial se constituye en un referente para conjugar los requerimientos prácticos de la evaluación formativa y la atención a la diversidad”. Asimismo, los resultados obtenidos en estas pruebas fueron compartidos con los docentes de las cátedras de Química General y Matemáticas, ambas currículas del primer año de todas las carreras de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. El propósito de esto fue crear instancias de reflexión sobre las actividades de enseñanza, las estrategias metodológicas y didácticas más adecuadas.

Como se comentó en el apartado 6,1 (Fundamentos), en el año 2018 se realizó la primera prueba de este tipo. Participaron en esta evaluación 92 alumnos. Se formularon 14 ítems, entre preguntas y ejercicios. La misma se transcribe a continuación con los resultados obtenidos en cada una de ella.

Observando los resultados se puede decir que casi un 22 % recursa la materia, una proporción del total muy importante. A pesar de que uno de cada dos alumnos había aprobado el examen final de Química General (56,52%), se pudo constatar que los conceptos químicos aquí preguntados no pudieron ser respondidos o no se dio una respuesta correcta. Con respecto al examen final de Fundamentos de Geología el 70% lo había aprobado en el inicio del ciclo lectivo (mes de abril).

En cuanto a las preguntas realizadas sobre los conceptos y contenidos previos necesarios para el desarrollo y comprensión en las clases teóricas como en las prácticas, la mayor parte de ellas no fueron respondidas o la respuesta no fue correcta. La falta de respuestas puede producir un sesgo al no reflejar con precisión las capacidades de los estudiantes evaluados. A pesar de ello, es igualmente posible trabajar para lograr el desarrollo educativo de los estudiantes, ya que esta herramienta permite conocer para luego tomar decisiones al respecto.

Cátedra de Geoquímica
Prueba diagnóstica - 2018

Apellido y Nombre:

Comisión: Lunes – Miércoles (tache lo que no corresponda)

* ¿Recurso esta materia? Sí No (*Recurso la materia el 21,74 %*)

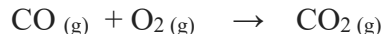
* ¿Aprobó el examen final de Química General? Sí (promoción) (*56,52% aprobó por promoción*)/ Sí (examen normal) / No

* ¿Aprobó el examen final de Fundamentos de Geología? Sí No (*70,65% aprobó antes del mes de abril*)

Cuestionario

1- Indicar el número de oxidación de cada elemento en el ácido fosfórico, H₃PO₄. (*83,70% respondió correctamente*)

2- La reacción de oxidación del monóxido de carbono a dióxido de carbono es la siguiente:



a. Si hay 4 moles de CO ¿cuántos moles de CO₂ se obtendrán? (*8,70% no respondió/ 78,26 respuestas correctas*)

b. Si se tienen 4 moles de dióxido de carbono y 3 moles de oxígeno, ¿Cuál es el reactivo limitante y por qué? (*39,13% respondió correctamente, 11,96% no respondió*)

3- ¿A cuántos gramos equivale 2400 mg de sodio? (*59,78% respondió correctamente, 5,43% no respondió*)

4- Despeje el valor de X en la siguiente ecuación:

$$[2x]^2 [x] = y$$

(*21,74% no lo resolvió correctamente, 26,09% no respondió*)

5- Resolver aplicando las propiedades de los logaritmos sin utilizar calculadora:

a. Si el pH del agua de lluvia es de 5,6 ¿cuál será la concentración de protones?
(11,92% respondió correctamente, 46,74% no respondió)

b. Si $[H^+]$ es igual a $1,51 \times 10^{-9}$ ¿cuál será el pH de esta solución? (26% respondió correctamente, 42,39% no respondió)

6- Completar según corresponda:

pH	pOH	Solución acuosa
<7		
		Neutra
	<7	

(44,6% respondió correctamente, no respondió el 13%)

7- Ordene en grado creciente de alcalinidad las siguientes $[H^+]$: $1,2 \cdot 10^{-8}$; $1,8 \cdot 10^{-3}$; $7,8 \cdot 10^{-13}$. (19,57% respondió correctamente, 38% no respondió)

8- Las siguientes sustancias se encuentran en una solución acuosa:

a. Escriba la reacción química que sucederá y balancéela en masa y carga. (7,61 respondió correctamente, 73,9% no respondió)

b. Si correspondiese escriba la constante de equilibrio de la reacción. (4,35% respondió correctamente, 79,35% no respondió)

c. Teniendo en cuenta el proceso que sucede en cada una de ellas especifique cuál es el nombre que recibe la reacción y cuál el de la constante de equilibrio cuando corresponda. (8,70% respondió correctamente, 68,48% no respondió)

	Reacción química (en SN)	¿Constante equilibrio?	¿Proceso?
H ₂ S			
NH ₄ OH			
NaCl			
HCl			

9- A una solución acuosa se le agregaron ácido acético (HCH₃COO) y acetato de Sodio (NaCH₃COO).

a. Escriba la/s reacción/es que se desarrolla/n y balancéela/s. (11,96% respondió correctamente, 68,48% no respondió)

b. ¿A qué proceso responden estas reacciones? (6,52% respondió correctamente, 76% no respondió)

10- La querargirita (AgCl) es un mineral, químicamente una sal, poco soluble en agua. Escriba la constante de equilibrio en caso que corresponda. (33,70% respondió correctamente, 17,40% no respondió)

11- Diga si los siguientes ítems son Verdaderos (V) o Falsos (F).

a. Los parámetros termodinámicos son propiedades intensivas, es decir, no dependen de la cantidad involucrada. (28,26% respondió correctamente, 18,48% no respondió)

b. Si un sistema reacciona (químicamente) liberando calor significa que los productos tendrán menor contenido energético que los reactivos. La reacción será endotérmica. (78,26% respondió correctamente, 7,6% no respondió)

12- Tache la opción incorrecta.

Si el potencial de reducción de una determinada reacción (frente al H₂) es positivo la reacción espontánea es la reducción / oxidación. (28,26 % respondió correctamente, 23,9% no respondió)

13- ¿Qué interpreta de la lectura del siguiente párrafo? Este fue extraído de Faure, G. (1991) Principles and Applications of Inorganic Geochemistry. MacMillan Publishing, p. 416. (46,74% respondió correctamente, 29,35% no respondió)

Susceptibility of mineral to weathering

“The minerals of igneous and metamorphic rocks differ widely in their susceptibility to chemical weathering. Another way of expressing this fact is to say that the dissolution reactions of minerals take place at different rates. In fact, the kinetics of many dissolution reactions have been studied, and much has been learned not only about the rates of these reactions but also about mechanisms by which minerals dissolve in water (Colman and Dethier, 1986). Such studies were initiated by soil chemists who are interested in knowing the rates at which plant

nutrients (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , and P) are released by minerals in soils under differing environmental conditions” (Mc Lelland, 1950).

Anexo 2- Encuesta

1.2. Resultados de la encuesta

A fin de sistematizar los registros de las opiniones y percepciones de los estudiantes se analizaron distintas estrategias que permitieran enterarse de las opiniones de los alumnos acerca de la cursada. Para ello se confeccionó una encuesta anónima que fue realizada en el último día de clase.

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

La propuesta es incorporar a la encuesta la práctica innovadora el año en que esta se implemente, para así indagar acerca del resultado de la implementación de la modalidad de prácticas conectadas.

En este mismo sentido, pero en un contexto informal, se han realizado charlas con los alumnos, pero también con aquellos que ya la han cursado o aprobado la materia. Entendemos que estos diálogos posibilitarán la exploración de sus experiencias con la cátedra como la de sus pareceres y/o sugerencias para una mejora si se quiere consensuada.

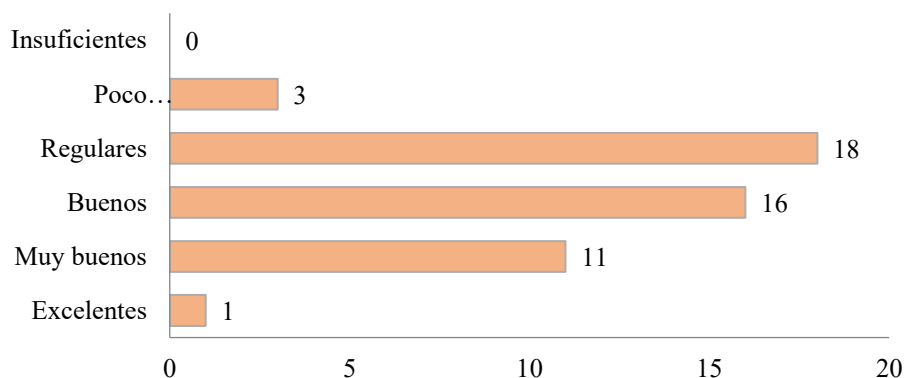
La encuesta se realizó en el año 2018 y fue elaborada sobre un total de 49 alumnos, la cual arrojó los siguientes resultados.

- + Consideran sus conocimientos de química y matemáticas de regular a buenos. En cambio, al finalizar la cursada de la práctica éstos fueron juzgados como muy buenos a buenos.
- + Principalmente para los estudiantes encuestados el conocimiento es una responsabilidad compartida entre la cátedra y ellos.
- + Cursar Geoquímica les resulta imprescindible para comprender los procesos ocurridos en la Naturaleza.
- + Dedicar menos de un día y como máximo uno completo a resolver los Trabajos Prácticos. Además, valoraron como muy buenos los contenidos recibidos en las prácticas, y que el grado de dificultad era intermedio.
- + En cuanto a su desempeño como alumnos sobresaltaron la discusión con sus pares, el tiempo que dedicaban a la materia y en menor grado el vínculo con el docente.
- + En términos generales, dicen que comprenden cuando se explica el desarrollo de un ejercicio, y que si no es así su primera opción es preguntarle a un par, luego consultar el material bibliográfico y en tercer lugar preguntándole al docente.
- + Un porcentaje alto dijo sentirse muy a gusto en las clases de Geoquímica.
- + Los alumnos encuestados dijeron preferir una explicación breve y con el acompañamiento del docente, y en menor grado con un alto grado de exposición del docente y del uso del pizarrón.
- + Consideraron a la evaluación como muy difícil y con un grado de coherencia con los prácticos adecuada. Agregaron que la mayor dificultad encontrada fue la comprensión de los enunciados, pero que el tiempo para realizarla fue adecuado.
- + Con respecto a la resolución de los trabajos prácticos dijeron haberlos resuelto en más de un 50 % sólo a veces. Y que para resolverlos utilizaban preferencialmente la guía de Trabajos Prácticos y en menor medida sus apuntes.

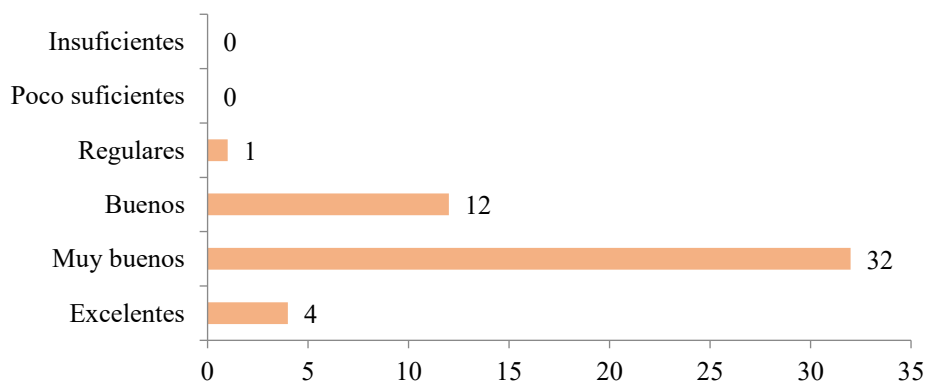
Cátedra de Geoquímica
Prueba diagnóstica - 2018

Comisión: Lunes – Miércoles (tache lo que no corresponda)

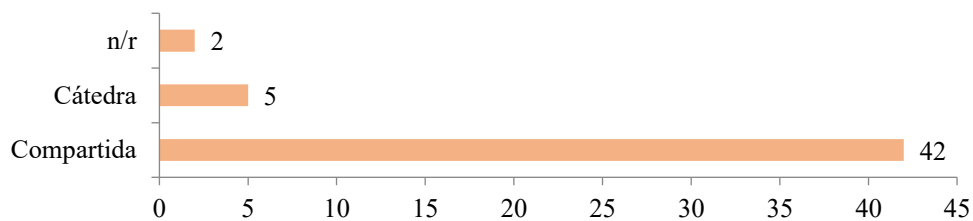
1) En el inicio de la cursada ¿Cómo considerabas tus conocimientos de química y matemáticas? Promedio = 5,55



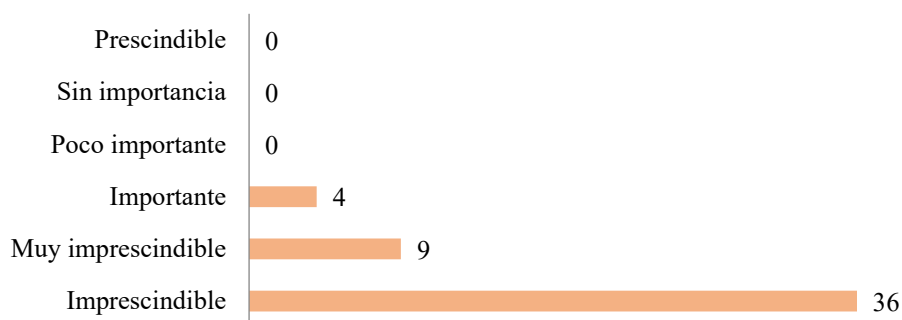
2) Y actualmente estos conocimientos son.... Promedio = 7,59



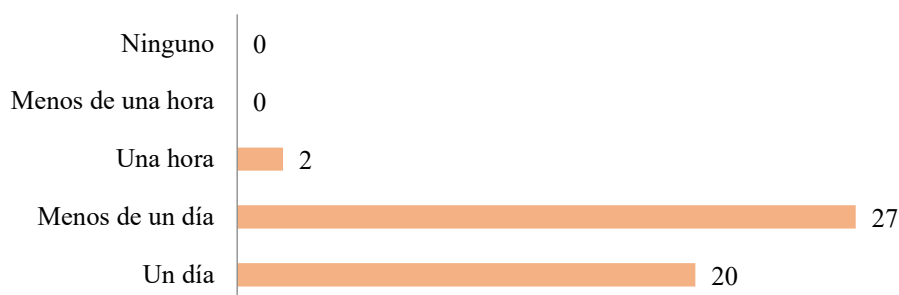
3) Según tu criterio ¿considerás que todo el conocimiento te lo debe brindar la Cátedra? ¿O es una responsabilidad compartida?



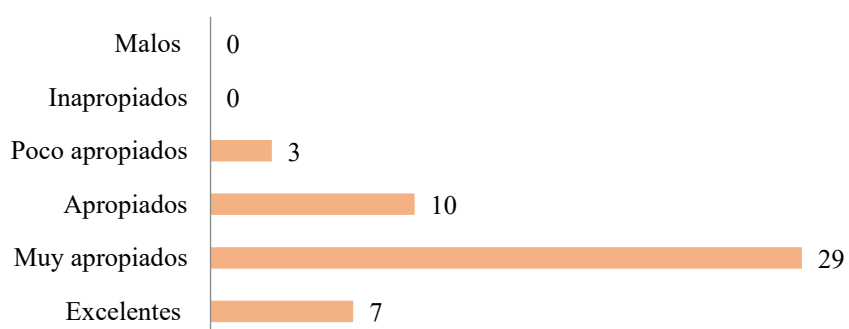
4) Para vos, cursar esta materia ¿tiene algún grado de importancia en la comprensión de los procesos que se dan en la Naturaleza? Promedio = 9,3



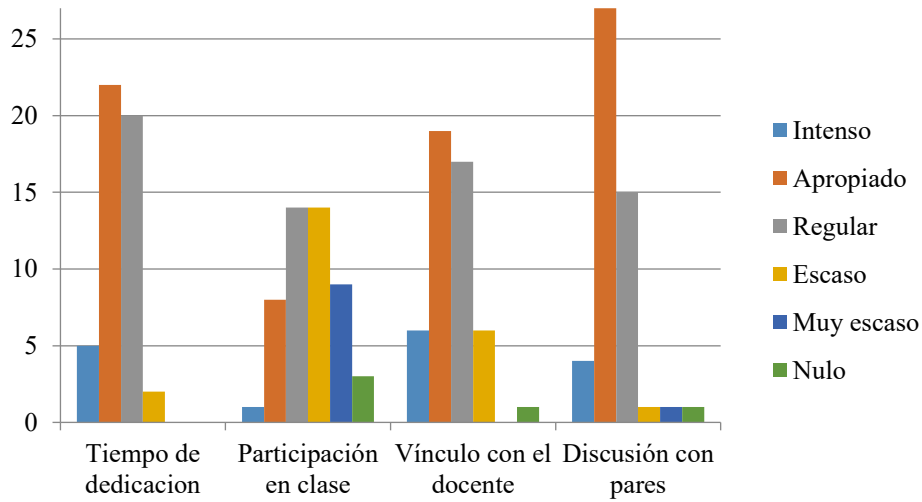
5) En términos generales ¿cuánto tiempo dedicás a resolver los Trabajos Prácticos?



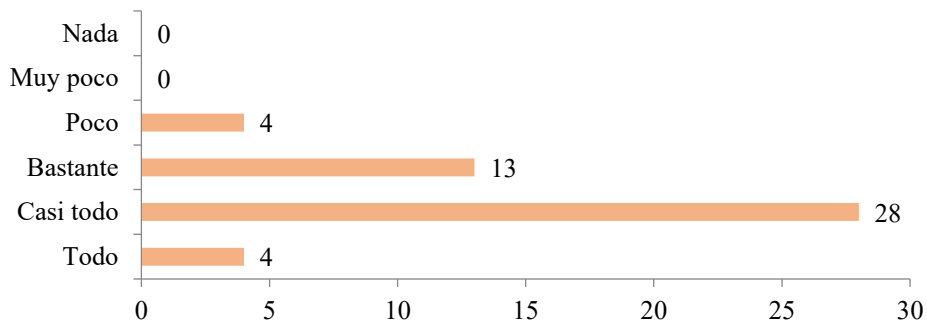
6) Te pedimos que realices una valoración global de los contenidos recibidos en las Prácticas. Promedio=7,63



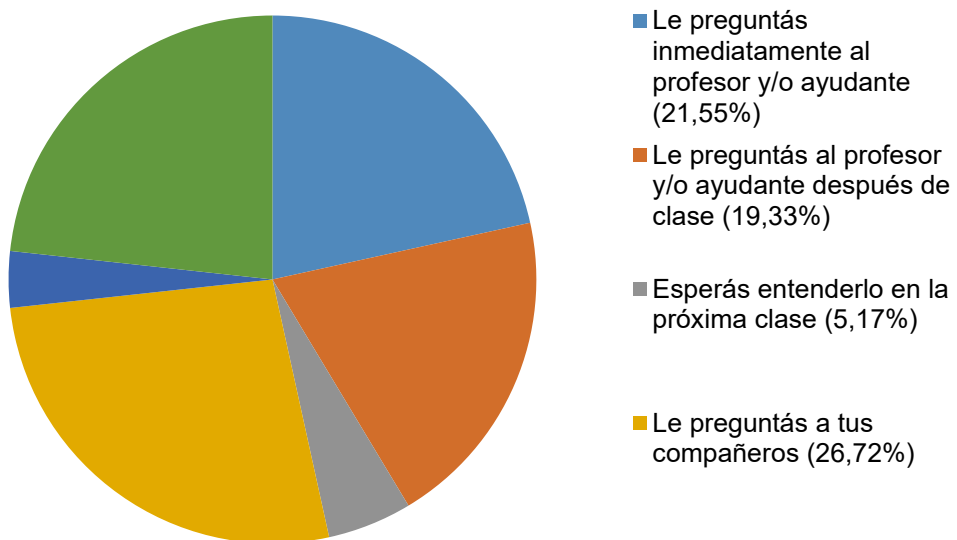
7) ¿Cómo evaluarías tu desempeño como alumno?



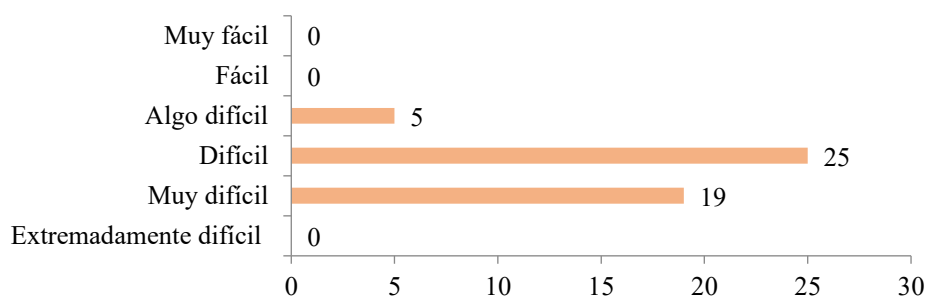
8) ¿Comprendés cuando se explica el desarrollo de un ejercicio?



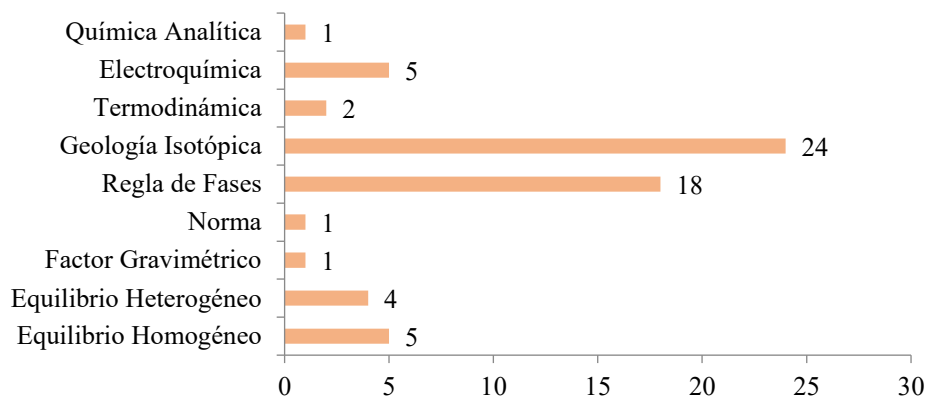
9) ¿Qué hacés cuando no entendiste?



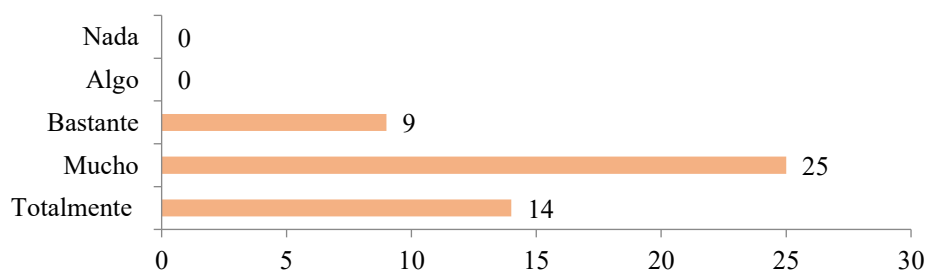
10) ¿Qué grado de dificultad tienen para vos los Trabajos Prácticos? Promedio = 6,52



11) Si hubo algún/os tema/s que te resultó difícil ¿Cuál/es fue/ron?



12) ¿Te sentís a gusto en las clases de Geoquímica?

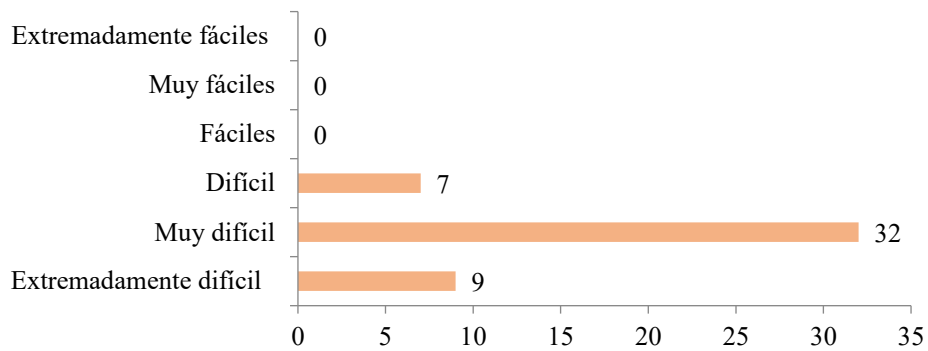


13) ¿Qué tipo de clase preferís?

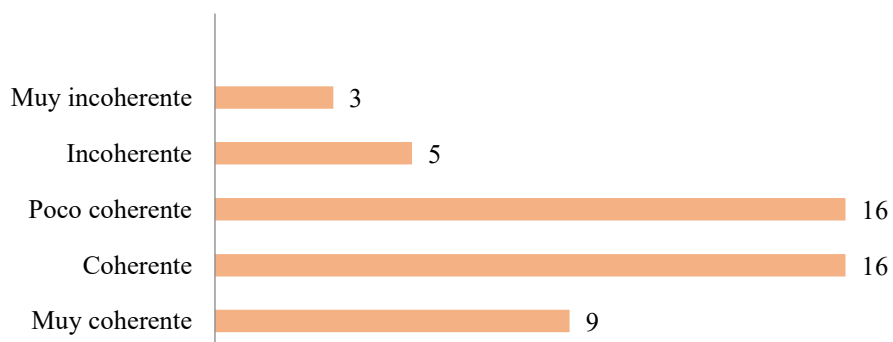


14) ¿Qué pensás de las evaluaciones?

a) Grado de dificultad. Promedio = 8,08

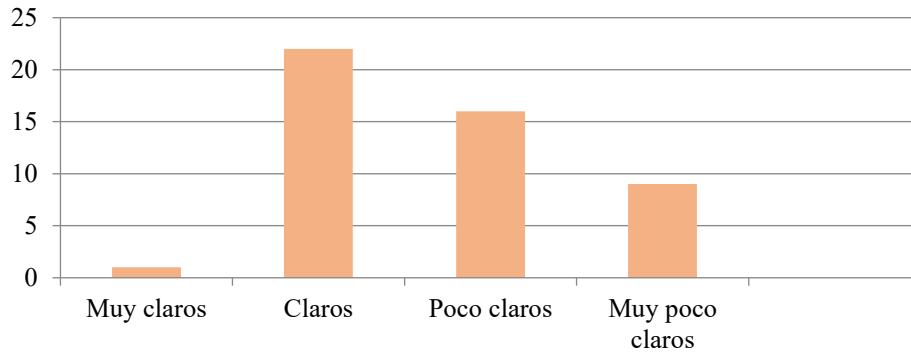


b) Coherencia con la enseñanza dictada. Promedio = 6,94

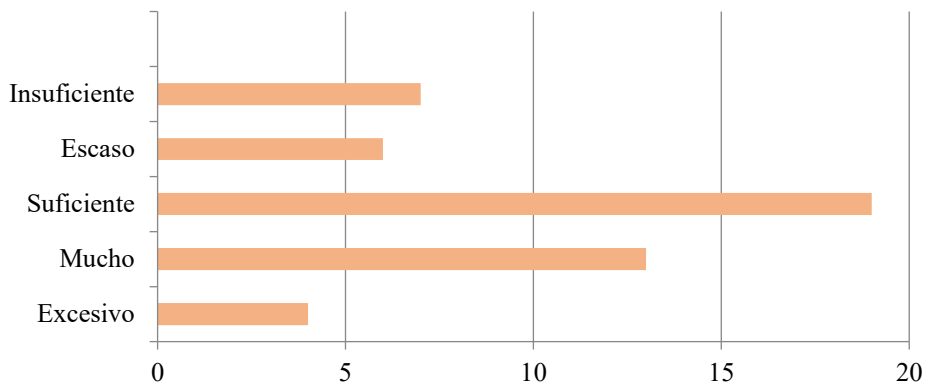


15) ¿Qué dificultades tuviste en las evaluaciones?

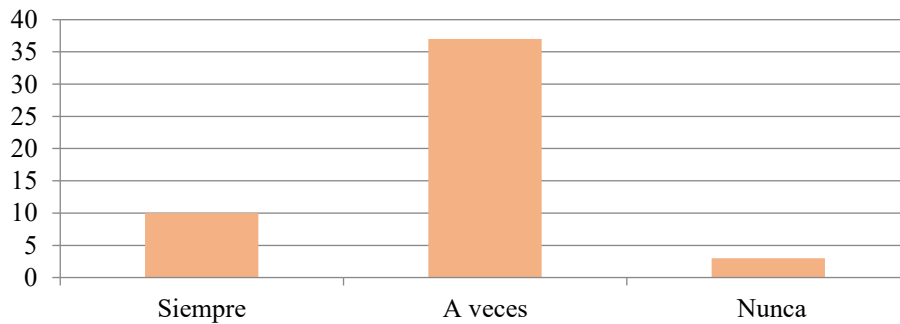
a) Comprensión de enunciados. Promedio = 6,63



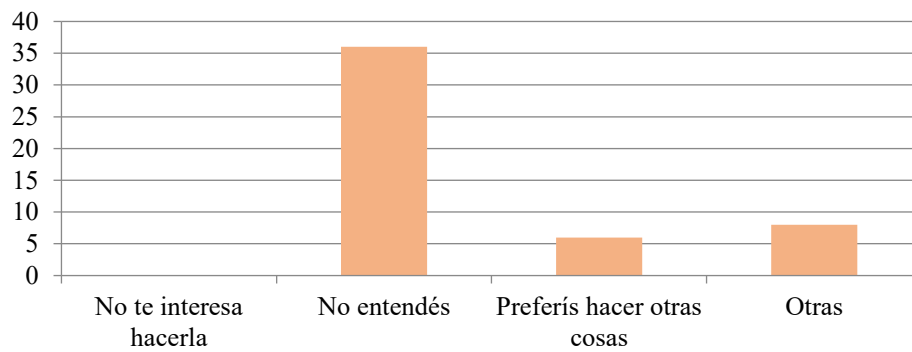
b) El tiempo requerido para finalizar las evaluaciones te resultó... Promedio = 5,92



16) Has llevado resuelto más del 50 % del TP del día



17) Cuando no resolvés un trabajo práctico en el aula ¿Cuál es la razón principal?



18) En tu casa ¿qué utilizás con mayor frecuencia para hacer los TPs? (Se registraron más de una respuesta por individuo)

