

Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)
Facultad de Humanidades (FH)
Carrera de Especialización en Docencia Universitaria (CEDU)

2023

Evaluaciones para el desarrollo del aprendizaje autónomo en Química Inorgánica

Carrera de Especialización en Docencia
Universitaria (Cohorte 2020)

Autora: Dra. María Soledad Islas
Tutora: Dra. María Basilisa García

Agradecimientos

A la UNMdP por haberme brindado una educación pública, gratuita y de calidad.

Al Prof. Dr. Díaz y a la cátedra de Química Inorgánica por permitirme hacer este tipo de intervenciones, especialmente a Nayla por acompañarme con las ideas innovadoras.

A Bachi por todas sus recomendaciones y aportes a este trabajo que lo enriquecieron muchísimo.

A mi familia por el apoyo incondicional, en especial a mi mamá por haberme inculcado la vocación docente.

A Cristian por haberme acompañado en este tiempo.

A Flor y Tom por sus consejos a lo largo de la vida.

RESUMEN

La presente intervención se llevó a cabo en la materia Química Inorgánica (FCEyN-UNMdP), principalmente en los seminarios del segundo bloque de la asignatura en los que se tratan los elementos representativos de la tabla periódica. En esta materia predominan casi exclusivamente las tradicionales evaluaciones sumativas que tienen como fin la certificación del aprendizaje de los estudiantes y no son comunes las evaluaciones de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Por esto, se propuso como objetivo generar un contexto que propicie y que forme a los estudiantes en la autorregulación de su aprendizaje, mediante la integración de contenidos a problemáticas reales que los vincule con su futuro profesional y la evaluación que fomente la reflexión. La intervención se llevó a cabo mediante un estudio de diseño en el que se propusieron y realizaron actividades para ayudar a construir conocimientos disciplinares y habilidades metacognitivas, de manera tal de promover la autorregulación del aprendizaje. Del análisis de las producciones de los estudiantes se refleja una buena repercusión de la intervención realizada, quienes destacan la importancia de las actividades implementadas en la identificación de las metas y construcción de estrategias para el aprendizaje en pos de mejorar el desempeño académico.

Palabras claves:

EVALUACIÓN, AUTORREGULACIÓN, AUTOPERCEPCIÓN, APRENDIZAJE AUTÓNOMO.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Marco Teórico	2
1.1.1.	Qué implica aprender en tiempos actuales	2
1.1.2.	Del ejercicio al problema	3
1.1.3.	Monitoreo cognitivo: autorregulación y metacognición	5
1.1.4.	Qué se entiende por evaluación	7
1.1.5.	La enseñanza de la Química y sus problemáticas	8
1.2.	Descripción de la materia	11
1.3.	Problematización	13
1.4.	Antecedentes	14
2.	OBJETIVOS DE LA INTERVENCIÓN	17
2.1.	Objetivo general	17
2.2.	Objetivos específicos	17
3.	METODOLOGÍA	18
3.1.	Sujetos de la intervención	18
3.2.	Circunstancias temporales y espaciales	19
3.3.	Intervenciones	20
3.3.1.	Tarjetas de salida	20
3.3.2.	Cuestionario con temas a evaluar previo a parcial	21
3.3.3.	Cuestionario estrategias de aprendizaje y autorregulación metacognitiva	21
3.4.	Evaluación de la intervención	22
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1.	Tareas para integrar	23
4.1.1.	Diseño de las tareas de integración	23
4.1.1.1.	Elaboración de textos para integrar contenidos	24
4.1.1.2.	Organizadores gráficos para presentar la información	25
4.1.1.3.	Actividades con aplicaciones	26
4.1.1.4.	Solicitud de opiniones y recomendaciones	27
4.1.2.	Recepción de las tareas de integración propuestas	28
4.1.3.	Análisis de las respuestas obtenidas por una estudiante	29
4.2.	Evaluaciones para regular el aprendizaje	32

4.2.1.	<u>Reflexiones acerca del proceso de aprendizaje</u>	32
4.2.1.1.	<u>Actividades semanales en formato de tarjetas de salida</u>	32
4.2.1.1.1.	<u>Actividad 1: Una idea clara que me llevo de la clase</u>	33
4.2.1.1.2.	<u>Actividad 2: ¿Qué cosas necesitaría para entender mejor esta clase?</u>	34
4.2.1.1.3.	<u>Actividad 3: Hacer una lista de los temas que te van a evaluar</u>	35
4.2.1.1.4.	<u>Actividad 4: Escribir 10 palabras que sean representativas de tu aprendizaje la semana pasada</u>	36
4.2.1.1.5.	<u>Actividad 5: Cuadro después del parcial</u>	37
4.2.1.2.	<u>Análisis y retroalimentación de las actividades propuestas</u>	39
4.2.2.	<u>Desempeño en las evaluaciones sumativas semanales</u>	41
4.2.3.	<u>Cuestionario previo al parcial</u>	42
4.2.3.1.	<u>Análisis de las respuestas</u>	42
4.2.3.2.	<u>Recepción del cuestionario pre parcial</u>	45
4.2.4.	<u>Cuestionario sobre estrategias de aprendizaje y autorregulación metacognitiva</u>	45
5.	<u>CONCLUSIONES</u>	49
6.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	51
7.	<u>ANEXOS</u>	57
	<u>Anexo I: Información demográfica de los estudiantes que participaron de la intervención de manera regular</u>	57
	<u>Anexo II: Cuestionario previo al parcial</u>	58
	<u>Anexo III: Adaptación del cuestionario de Pintrich utilizado</u>	60
	<u>Anexo IV: Devolución a los estudiantes del cuestionario adaptado de Pintrich</u>	62

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de intervención en la asignatura Química Inorgánica surge, por un lado, a partir de trabajos previos llevados a cabo en la materia, incentivados por distintas instancias de formación docente a las que hemos accedido varios de sus integrantes es que comenzamos a cuestionarnos la manera en la que tradicionalmente se dictó la materia, incluso cuando fuimos estudiantes. De manera adicional, luego de haber pasado dos años de clases en la virtualidad a causa de la pandemia por COVID-19 pudimos reflexionar y cuestionarnos acerca del modelo de enseñanza y de aprendizaje que sostenemos. ¿Cuánto de lo que eran nuestras clases se pueden reemplazar por un video y cuánto no? ¿Qué es lo que nos hace irremplazables como docentes? ¿Qué, de lo que enseñamos, es lo necesario para el futuro profesional que queremos formar? ¿Qué es lo que evaluamos o dejamos de evaluar? ¿Qué es lo que no podemos dejar de enseñar? Estas, entre otras preguntas que surgen atravesadas por el contexto más cambiante de los últimos tiempos. En medio de estos cuestionamientos es que se gesta el presente trabajo que se llevó a cabo en lo que fue el retorno a las clases presenciales luego de dos años.

Si bien el modelo tradicional de enseñanza, dónde se considera que el saber “fluye” del profesor al alumno, ya se encontraba en problemas desde antes de la pandemia, esta lo puso aún más en evidencia. Maggio (2018) menciona que la clase universitaria se enfrenta por primera vez en la historia a condiciones que están vaciándola de sentido. Resulta urgente cuestionarnos qué es lo que los estudiantes necesitan aprender en esta sociedad que produce conocimientos como nunca en la historia de la humanidad (Maggio, 2021). El sistema educativo no puede formar específicamente para cada uno de los cada vez más imprevisibles perfiles laborales requeridos. Lo que sí puede hacer es formar futuros ciudadanos que sean aprendices más flexibles, eficaces y autónomos, dotándolos de capacidades de aprendizaje y no solo de contenidos específicos. Desde finales del siglo pasado que se viene insistiendo en que “*Aprender a aprender*” constituye una de las demandas esenciales que debe satisfacer el sistema educativo en este tiempo y en esta sociedad (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Pozo y Monereo, 2009).

Para poder comenzar a atender la demanda de “aprender a aprender”, este proyecto de intervención consiste en diseñar y evaluar estrategias que fomenten la autonomía del aprendizaje. Si bien esto siempre es importante, se volvió especialmente relevante, durante el 2020 en dónde una de las cuestiones que más reclamaban los estudiantes era la presencia de un docente que pudiera acercarlos al contenido (Bonomi e Islas, 2020). Asimismo, ese año, las evaluaciones fueron de lo más dispares, con mayor o menor grado de control, lo importante era

“que no se copiaran” o “que no googlearan” lo cual nos habla de una concepción tradicional de la evaluación. Esto puso en evidencia la necesidad de transparentar criterios y de crear evaluaciones alternativas (Lupi e Islas, 2021; Islas y Lores, 2021). De todo esto se desprende la necesidad de continuar en esa línea propiciando evaluaciones para el aprendizaje (Anijovich y Cappelletti, 2017), pero, además, se propone aquí, como ya se expuso, la inclusión de propuestas para fomentar y contribuir en la autorregulación de los aprendizajes (Garello y Rinaudo, 2012) como parte del camino para promover la autonomía de los estudiantes que, como veíamos a principios del 2020 era y sigue siendo, tan necesaria.

Por todo lo anterior, se fundamenta esta intervención en la necesidad de generar una interacción entre nuestros estudiantes y el contenido de una manera perdurable en el tiempo y que se conozcan a sí mismos como aprendices para poder desarrollar su autonomía en el aprendizaje. Si bien es necesario realizar transformaciones de fondo con respecto a la materia Química Inorgánica y a las carreras (Lic. en Química y Bioquímica), a partir de esta intervención inicial, se espera poder recabar información para poder a futuro proponer nuevos cambios o intervenciones sobre los puntos de conflicto que se identifiquen. En palabras de Melina Furman (2021, p.49), “¿qué hacemos con una rueda cuadrada? ¿La tiramos a la basura y empezamos de nuevo? ¿O, tal vez, nos convenga limarle los bordes, es decir, hacer algunos cambios estratégicos que permitan que eche a rodar?”

1.1. Marco teórico

Como se menciona, este proyecto se centra en una propuesta para contribuir a un aprendizaje, profundo, perdurable y autónomo a partir del trabajo con problemas, ejercicios de integración y evaluaciones para el aprendizaje para fomentar la autorregulación del aprendizaje en Química Inorgánica.

1.1.1. Qué implica aprender en tiempos actuales

En la educación universitaria es muy común el tipo de enseñanza enciclopedista con una concepción acumulativa de conocimientos poco articulados e integrados. Esto resulta particularmente grave si se considera que el conocimiento académico vigente es inabarcable, de duración limitada, de fiabilidad limitada, relativo a la perspectiva adoptada y en constante formación (Pozo y Monereo, 2009). Como mencionan los autores,

En el contexto de esta cultura del aprendizaje en una sociedad de conocimiento incierto, flexible y relativo, la universidad ya no puede proporcionar todos los conocimientos y saberes necesarios para el ejercicio profesional, ni siquiera en un horizonte temporal

inmediato. Lo que sí podría y debería hacer es formar a los futuros profesionales para que sean aprendices más flexibles, eficaces y autónomos, dotándolos de capacidades de aprendizaje y no sólo de conocimientos o saberes específicos que suelen ser menos duraderos. (p.18)

Si bien muchas veces se menciona que vivimos en la sociedad del conocimiento, quizás sería más apropiado hablar de sociedad de la información, en la que nuestros estudiantes, al igual que nosotros, están cada vez más saturados de información, a la que no siempre se puede dar sentido y ordenar (Pozo y Monereo, 2009). Dado que conocimiento e información no son lo mismo, resulta importante entonces realizar una distinción. Como menciona Litwin (2016), ese conocimiento es más que la suma de piezas de información aislada, “Conocer no es almacenar datos o conceptos sino comprenderlos, entenderlos en su contexto, saber transferirlos”. Comprender algo es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. La comprensión es la “capacidad de desempeño flexible” con énfasis en la flexibilidad como menciona Perkins (1999). Esto es lo opuesto al “*conocimiento inerte*” (Whitehead, 1959) que es aquel que queda almacenado en la memoria y puede ser repetido, pero que no se puede utilizar en otro contexto. “No importa tanto qué se sabe sino a qué habilita el saber. Es el poder del saber lo que importa, la comprensión más que la memorización de contenidos, que serán útiles siempre y cuando puedan crear capacidades en los sujetos” (Rivas, 2017, p.32).

Aprender entonces, no es apropiarse de una verdad absoluta que sea válida en todo contexto y situación, sino que implica adquirir diversos conocimientos y saber usar el más adecuado en cada uno de los contextos o situaciones particulares (Pozo y Monereo, 2009). Resulta necesario entonces, un aprendizaje distinto al meramente repetitivo, que se base en entender el significado del material y no solo “copiarlo” literalmente (Pozo y Pérez Echeverría, 2009). En síntesis, se busca que los estudiantes aprendan de manera significativa, relacionando los contenidos de un modo no arbitrario y sustancial con los conocimientos previos del estudiante (Ausubel et al., 1983). Este tipo de aprendizaje permite actuar y se correlaciona con las necesidades y características de la sociedad de la información, en la que ya no son necesarios los conocimientos enciclopédicos, sino que se requiere poder identificar cuáles son las entidades científicas relevantes para una situación real determinada y qué se debería hacer para resolver e identificar el problema que esa situación plantea (Izquierdo Aymerich, 2005).

1.1.2. Del ejercicio al problema

Dado que nuestro deseo como docentes es que nuestros estudiantes aprendan de una manera significativa y perdurable en el tiempo, es necesario dejar de enseñar los contenidos de manera

fragmentada e integrarlos en problemas más complejos y reales. Dejar la “elementitis” y “jugar el juego completo” (Perkins, 2010). Es importante realizar una distinción entre este tipo de problemas que se mencionan y los ejercicios que muchas veces se encuentran en las guías. Para realizar un ejercicio, se disponen y utilizan mecanismos que llevan de forma inmediata a su resolución, mientras que en los problemas no se dispone de un camino rápido y directo sino que requieren de un proceso de reflexión o de toma de decisiones sobre la secuencia de pasos a seguir (Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1994; Pozo y Pérez Echeverría, 2009). No obstante, los ejercicios y los problemas requieren la activación de diversos tipos de conocimientos, procedimientos, actitudes y conceptos, por lo que ambos resultan necesarios; sin embargo, la resolución de problemas supone una mayor demanda cognitiva y motivacional por parte del estudiante. Es por eso, por lo que se vuelve necesario introducir instancias de integración de conceptos que preparen a los estudiantes para resolver problemas en la vida real, en ambientes cada vez más complejos, cambiantes e imprevisibles dado que “El verdadero objetivo final de que el alumno aprenda a resolver problemas es que adquiera el hábito de plantearse y resolver problemas como forma de aprender” (Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1994, p.16). Los autores también señalan una posible clasificación de los problemas en bien definidos (o estructurados) y mal definidos (o no estructurados). Los primeros, como podría ser cualquier problema matemático escolar, permiten fácilmente saber si se ha alcanzado una solución, está claro el punto de partida (planteamiento) y el punto de llegada (solución) y el tipo de operaciones que hay que recorrer. En el segundo tipo de problemas, más comunes en las ciencias sociales, serían aquellos en los que el punto de partida o los pasos a seguir son mucho menos claros, con muchas soluciones válidas. Diferenciar entre estos dos tipos de problemas, puede ser difícil en muchos casos y los autores proponen que, en realidad, se trata de un continuo en la clasificación de tareas. Del mismo modo, tampoco es posible realizar una distinción clara entre ejercicio y problema (Pozo Municio y Postigo Angón, 1994), sino que también se trata de un continuo que va desde las tareas meramente reproductivas en las que el estudiante ejercita una técnica o una destreza, hasta aquellas tareas más abiertas en las que el estudiante debe buscar respuestas sin conocer exactamente los medios para alcanzarla o dispone de varias alternativas diferentes para explorar. Los autores también mencionan que una gran parte de las tareas más significativas pueden contener elementos de ejercicios y de problemas, ya que todo problema suele requerir para su solución estratégica el ejercicio de destrezas previamente adquiridas, aunque lo contrario no suele ser cierto, si una tarea se resuelve como un ejercicio de modo reproductivo, normalmente no plantea un problema para el estudiante. En función de lo planteado hasta aquí, en relación a ejercicios y problemas, y la complementariedad de ambos, resulta imprescindible

incorporar una mayor cantidad de problemas a las guías de ejercicios existentes, como se discutirá más adelante en el diagnóstico y problematización.

Por otro lado, “se reconoce en el campo de la Psicología Educativa que la calidad de los aprendizajes está determinada en gran medida, por las actividades de aprendizaje que los estudiantes ejecutan” (Garello y Rinaudo, 2012, p.419), podemos pensar entonces que aquellas actividades que requieran una mayor demanda cognitiva contribuirán a una mejor calidad de los aprendizajes. Estas actividades, tareas académicas o instruccionales pueden ser divididas en tres categorías, de acuerdo con Vermunt (1996): cognitivas, afectivas y regulativas o metacognitivas. Las actividades de procesamiento cognitivo son las que probablemente estamos más acostumbrados, y se usan para procesar diferentes contenidos de aprendizaje. Las actividades afectivas están destinadas a enfrentar los sentimientos que surgen durante el aprendizaje (que pueden afectar positiva o negativamente) y por último, las actividades metacognitivas que están dirigidas a regular el curso de las actividades de aprendizaje, tanto cognitivas, como afectivas, para valorar si el aprendizaje se desarrolla de acuerdo a lo planeado, o si es necesario reajustar. Dado que en la materia química inorgánica ha tenido exclusivamente actividades de procesamiento cognitivo, mayormente ejercicios, resulta necesario introducir otro tipo de actividades, como las metacognitivas para mejorar el aprendizaje, en el camino hacia la autorregulación.

1.1.3. Monitoreo cognitivo: autorregulación y metacognición

Como mencionamos previamente, “aprender a aprender” es una de las demandas actuales del sistema educativo (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Pozo y Monereo, 2009). En este contexto, la autorregulación del aprendizaje y la metacognición, resultan piezas claves. Es importante realizar una distinción entre ambos términos ya que, si bien se relacionan en el monitoreo cognitivo, la autorregulación es un término más amplio ya que involucra, además, la evaluación del comportamiento, el afecto, la motivación, el ambiente y las circunstancias físicas (Alexander, 2006). En este sentido, “la autorregulación refiere a pensamientos autogenerados, sentimientos y acciones que son planeados y cíclicamente adaptados para la adquisición de metas personales” (Zimmerman, 2000, p.14). Por su lado, Pintrich (2000) postula un modelo de aprendizaje autorregulado donde el estudiante protagoniza las fases de planificación, monitoreo, control y evaluación de los aprendizajes en las áreas cognitiva, motivacional comportamental y contextual. El autor aclara que las fases no son jerárquicas ni lineales sino que se establecen interacciones con las diferentes áreas que son dinámicas y simultáneas. Por lo tanto, si queremos formar a nuestros estudiantes universitarios en la autonomía del aprendizaje, los procesos de autorregulación resultan fundamentales para lograr la habilidad en el manejo, el

control y el monitoreo de las metas, motivaciones, estrategias y emociones que aparecen en la realización de las tareas académicas (Garello y Rinaudo, 2012). La reflexión en las nuevas situaciones de aprendizaje, que deben afrontar los estudiantes, facilitan la generalización y transferencia del conocimiento y el control metacognitivo a nuevos contextos de aprendizaje, es decir, la reflexión fomenta la autonomía del aprendizaje (Pozo y Mateos, 2009). Si bien en enseñanza superior se espera que los estudiantes desarrollen estrategias de aprendizaje profundo, sean responsables y dispongan de estrategias de autorregulación, esto no siempre ocurre (Núñez et al. 2022) ya que algunos estudiantes tienden a cumplir mínimamente con las demandas del curso, adoptando un nivel superficial de lectura y utilizando solo estrategias de memorización (Boekarerts y Martens, 2006). Entonces, dado que este proceso de autorregulación no es habitual ni intuitivo para la mayoría de nuestros estudiantes debe ser aprendido y, por ende, es necesario que alguien se lo enseñe, la inclusión de actividades que permitan la metacognición en las planificaciones ayuda a que los estudiantes sean responsables de su aprendizaje, generando autonomía y compromiso, contribuyendo a que ese aprendizaje se haga más profundo y perdurable (Furman, 2021).

En adición a lo anterior, Litwin (2016) menciona que “enseñar metacognitivamente es reconocer el valor de generar cada vez mejores procesos de pensamientos”, no es algo que se aprenda en soledad, sino que se desarrolla en las aulas y se integra a las estrategias para favorecer la cognición. La función del docente ya no es la de “transmitir el conocimiento” sino la de mediador, ayudando a que el estudiante construya su propio conocimiento y aprenda cómo lo hace. Para enseñar la autorregulación, es necesario hacerlo a partir de tareas dentro de contenidos específicos, es decir, que los estudiantes aprendan a dominar saberes específicos y conocer acerca de las estrategias implementadas. Para esto, Garello y Rinaudo (2012) mencionan que “promover la autorregulación implica que los docentes desarrollen modos de ayudar a los estudiantes a construir conocimientos generales y metacognitivos, que puedan aplicar mientras son asistidos en la ejecución de las tareas, dentro de dominios y contenidos particulares” (p. 434). Es decir, que uno de los requerimientos para enseñar autorregulación, es partir de actividades que permitan la construcción de contenidos disciplinares y también metacognitivos. Para ello, resulta sumamente importante el entorno en el que se producen los procesos de enseñanza y aprendizaje (Vigotsky, 1978). Es el contexto lo que permite enriquecer o inhibir la actuación autorregulada y no algo propio del individuo (Garello y Rinaudo, 2012), ya que para que ocurra esta autorregulación, los estudiantes deben estar motivados a involucrarse reflexiva y estratégicamente en actividades de aprendizaje, para ello, el ambiente debe estimular la

autorregulación (Butler, 2010). En cuanto a las dimensiones y procesos del aprendizaje autorregulado, Garelo y Rinaudo (2012) mencionan las siguientes:

- ❖ Análisis de los requerimientos de la tarea.
- ❖ Establecimiento de metas adecuadas de aprendizaje.
- ❖ Definición e implementación de las estrategias aptas para lograr los objetivos: seleccionar, adaptar y aún inventar estrategias que correspondan con las demandas de la tarea.
- ❖ Monitoreo de los resultados asociados a las estrategias utilizadas, valoraciones sobre el desempeño en las tareas y sobre la efectividad de las estrategias.
- ❖ Ajustes en los modos de aprender, basados en el éxito de sus esfuerzos, registrados mediante feedback interno y externo. Posibilidad de modificar metas, estrategias o ambas.
- ❖ Reconocimiento de la influencia de una variedad de conocimientos y creencias: creencias motivacionales, conocimientos del estudiante acerca de sí mismo, creencias epistemológicas, conocimientos del dominio, conocimientos de la tarea y conocimientos de las estrategias.
- ❖ Consideración de las influencias del contexto, en los aspectos interactivos y sociales (p.422,423).

Por lo enunciado anteriormente, se requiere el diseño de estrategias de enseñanza de la Química Inorgánica que aborden estos aspectos, de manera de promover el aprendizaje autorregulado. Para ello, una herramienta importante puede ser la evaluación.

1.1.4. Qué se entiende por evaluación

El concepto de evaluación utilizado en este trabajo está relacionado con el carácter de instrumento que permite la formación de los estudiantes, que “no solo mide los resultados, sino que condiciona que se enseña y cómo, y muy especialmente qué aprenden los estudiantes y cómo lo hacen” (Sanmartí, 2011, p.193). De esta manera, la evaluación resulta ser un elemento clave que no puede ser separado de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En la educación superior, la evaluación suele estar asociada exclusivamente a una herramienta de control de los resultados logrados que no brinda información acerca del proceso de aprendizaje. Esta visión tradicional se centra en certificar la adquisición de los conocimientos transmitidos por el docente y adquiridos por el estudiante (Gil-Flores, 2012). “En la práctica la atención se centra y se limita a las calificaciones, que concretan resultados y dan por cerrado un proceso que debe permanecer abierto e inacabado” (Moreno Olivos, 2009, p. 589). Este tipo de evaluaciones

tradicionales van en contra del aprendizaje continuo que, como mencionamos previamente, resulta necesario para los profesionales que se desempeñen en la sociedad actual. Como menciona Huertas (2009), no es suficiente evaluar el aprendizaje, sino que es necesario *evaluar para el aprendizaje*, de manera tal que el estudiante pueda seguir aprendiendo, idealmente casi ya sólo por sí mismo. Entonces, si queremos formar a nuestros estudiantes en su autonomía, es necesario además de formarlos en contenidos, formarlos en habilidades de pensamiento que permitan diferenciar argumentos falaces de verdaderos, perspectivas alternativas y evaluación crítica (Anijovich, 2010). Para eso la “*evaluación para el aprendizaje*” resulta ser una herramienta valiosa ya que permite conocer en qué punto del proceso de aprendizaje se encuentra cada estudiante, ubicando la evaluación como un proceso continuo en el que se destaca el efecto retroalimentador de la información para los docentes y especialmente para los estudiantes (Anijovich y Capeletti, 2017). Las autoras mencionan que la evaluación para el aprendizaje contribuye a su vez a la práctica metacognitiva ya que les permite reconocer a los estudiantes en qué parte del proceso se encuentran, que lograron y qué les falta. Implica también formar a los estudiantes para que puedan juzgar su propio trabajo y el de los demás, comprendiendo cuál es el aprendizaje que se propone que alcancen. Estas acciones están vinculadas a procesos de autorregulación y promueven la metacognición. Esta “*lógica de regulación de aprendizajes*” fomenta la autoevaluación y la coevaluación y va en detrimento de la “*lógica de fabricación de jerarquías*” en la cual el profesor es el único evaluador. Desde el lado de los docentes, la evaluación puede utilizarse para reorientar la enseñanza, si es que se analiza y se pone en diálogo con los resultados obtenidos por los alumnos y las estrategias de enseñanza utilizadas. De esta manera, la evaluación no recae en el estudiante como potencia expulsiva, sino que vuelve sobre la enseñanza para que todos aprendan (Maggio, 2021). La evaluación en su sentido amplio contribuye al proceso de regulación de las actividades de aprendizaje, permitiendo superar las dificultades y corregir los errores a partir de entender sus causas, es importante promover instancias en la que los estudiantes entiendan por qué no entienden (Sanmartí, 2011).

En resumen, generar un contexto que propicie y que forme en la autorregulación del aprendizaje, mediante la integración de contenidos a problemáticas reales y la evaluación para fomentar la reflexión y la metacognición y retroalimentar el proceso de enseñanza y aprendizaje constituyen temáticas muy actuales sobre las que podemos intervenir en nuestras aulas.

1.1.5. La enseñanza de la Química y sus problemáticas

En particular, en este trabajo se desarrollará lo anterior aplicado a la enseñanza de la química a nivel universitario. Galagovsky (2005) y Avargil et al. (2020) mencionan que en los últimos años se registran descensos en la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales a nivel

mundial, incluidos los estudios universitarios que involucran la química, por lo que hablan de una crisis en su enseñanza. La mayoría de los estudiantes considera difíciles los cursos de química porque se les presenta como una gran acumulación de información abstracta y compleja que para aprenderla deben conocer y dominar su propio lenguaje o terminología (Nakamatsu, 2012). En particular, un análisis profundo de las dificultades que presenta para los estudiantes el aprendizaje de la química fue realizado por Caamaño Ros y Oñorbe (2004), quienes clasifican las dificultades en tres grupos: dificultades intrínsecas y terminológicas propias de la disciplina, pensamiento y procesos de razonamiento de los estudiantes y el proceso de instrucción recibido. Dentro de la primera, se encuentra la existencia de diferentes niveles de descripción de la materia (macroscópico, microscópico y representacional), el carácter evolutivo de los diferentes modelos y teorías (con distintos grados de complejidad de acuerdo al nivel del estudiante), la ambigüedad del lenguaje en cada nivel descriptivo (por ejemplo la noción de elemento a nivel macroscópico y microscópico), la ausencia de un término apropiado para un nivel estructural determinado (por ejemplo, hablar de moléculas de NaCl), términos y fórmulas que tienen significados múltiples (como las fórmulas empíricas, moleculares, poliméricas, etc.), términos que tienen significado diferente en la vida cotidiana y en la química (por ejemplo, sustancias) y limitaciones de los códigos representativos de los diagramas y modelos estructurales (como utilizar diferentes representaciones moleculares con esferas, palos, rayas, etc.). En cuanto a la segunda dificultad, relacionada a los procesos de razonamiento de los estudiantes, se encuentran: la influencia de la percepción macroscópica en el análisis del mundo microscópico (como la dificultad de comprender el nivel atómico y entender el vacío), la tendencia a transferir las propiedades macroscópicas de la sustancias a las propiedades microscópicas de la partículas (por ejemplo, atribuir la dureza del diamante a la dureza de sus átomos), la tendencia a usar explicaciones metafísicas del tipo teleológico o finalista (como los átomos quieren conseguir ocho electrones), el uso superficial del pensamiento analógico (extrapolando resultados a otras situaciones), la dificultad de transferir un concepto a un contexto distinto del que se aprende (por ejemplo, se aprende qué es un ión, pero luego no lo relacionan con el enlace iónico), la dificultad de comprensión de procesos que exigen ser pensados mediante una serie de etapas (ocurriendo una simplificación de etapas que se consideran menos importantes), y la modificación de las características de los modelos frente a hechos que no pueden explicar (por ejemplo, la sal se disuelve fácil en agua porque el enlace iónico es débil). El tercer y último grupo de dificultades, están relacionadas al proceso de instrucción recibido. Allí se encuentran: la presentación de forma acabada de conceptos y teorías, la presentación de teorías híbridas en los libros de texto, la presentación de conceptos en contextos reduccionistas de su significado, la no explicitación de los diferentes niveles de

formulación de los conceptos, la atención insuficiente a los aspectos estructurales de la materia, el uso inapropiado del lenguaje, la utilización de ejemplos sesgados cuya generalización puede llevar a conclusiones erróneas, la utilización de códigos de representación con significado ambiguo, el uso de criterios de secuenciación inadecuados y el uso de actividades basadas en algoritmos que no buscan la comprensión de los conceptos, sino su aplicación mecánica (como mencionamos previamente en la descripción de ejercicios).

Por otro lado, la química como ciencia, puede subdividirse de acuerdo a su campo de estudio en Química Orgánica, Química Inorgánica, Fisicoquímica, Química Analítica, entre otras posibles. En particular, este trabajo se centrará en la Química Inorgánica, que estudia las propiedades de todos los elementos de la tabla periódica (Atkins et al., 2008). La química inorgánica ha sido abordada históricamente desde una perspectiva descriptiva, aunque en el último tiempo el abordaje se ha ido desplazando a la incorporación de puntos de vista teóricos sobre aspectos de la química inorgánica en temas actuales como bioinorgánica, compuestos organometálicos y química de los materiales (Srinivasan et al., 2018). Definimos química descriptiva como el estudio mediante descripción de síntesis, reacciones, estructuras, procesos comerciales, propiedades físicas y comportamientos que podemos percibir con nuestros sentidos (ver, oler, tocar) (Zuckerman, 1986). El problema de este abordaje es que se suele hacer desde un punto de vista memorístico, tanto en su estudio, como en su evaluación, lo que hace que muchos profesores y estudiantes consideren estos temas áridos y aburridos, generando una actitud negativa hacia ellos (Quílez Pardo y Llopis, 1990).

En una recopilación histórica Cooper y Stowe (2018) analizan cómo ha ido cambiando la concepción de la enseñanza de la química desde la popularización de la carrera, alrededor de 1880, hasta la actualidad. En el periodo que describe entre 1880-1964, se habla que el énfasis en la enseñanza estaba puesto en la naturaleza práctica por lo que las clases de química eran descriptivas de la naturaleza de las sustancias o descriptivas de los procesos de preparación de determinadas sustancias de interés (como el fósforo o el acero). Los autores mencionan que el período siguiente, luego de 1964, se caracteriza por la aparición de las teorías constructivistas y de aprendizaje significativo, a causa de esto, hay un movimiento hacia el aprendizaje por descubrimiento. En cuanto a las herramientas involucradas históricamente a la enseñanza de la química, además de aquellas de carácter experimental, se popularizaron desde finales del siglo XIX libros de textos que contenían “problemas de química” (Izquierdo Aymerich, 2005). Es importante destacar que muchas de estas actividades clasificadas como “problemas” no necesariamente lo son, ya que su resolución está más relacionada con la actividad mecánica que requiere un ejercicio (Izquierdo Aymerich, 2005; Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1994; Pozo y

Pérez Echeverría, 2009). Estos libros de texto transmitieron cada vez más la idea de que *ser químico era saber calcular*. Desde su aparición, los *problemas de química* fueron muy parecidos a los que aparecen aún en la bibliografía actual. Así, se transformaron en una actividad propia de las clases de química en donde se introduce el aparato matemático que corresponde a la dimensión operacional y cuantitativa de los conceptos (Izquierdo Aymerich, 2005). La autora menciona que, si bien es necesario que los estudiantes sepan calcular, deben ser capaces además de identificar en problemas reales, qué es lo que han de calcular y qué van a hacer con los resultados. Ciento cincuenta años después de la invención de la actividad de *resolver problemas*, empieza a ser necesaria una revisión.

En la actualidad, se habla de fomentar un aprendizaje de la química que permita resolver problemas reales, en lugar de aprender conceptos solamente, como se mencionó previamente. Sin embargo, a pesar de múltiples reformas en el currículo de química en múltiples universidades alrededor del mundo, se sigue manteniendo el foco en conceptos abstractos y resolución de problemas algorítmicos, alejados de las prácticas, maneras de pensar y aplicaciones de la química del siglo 21 (Talanquer y Pollard, 2010). Los autores proponen un currículo que se centre en reconocer las preguntas esenciales de la química moderna y las prácticas que nos llevan a resolverla; explorar y entender las herramientas teóricas y prácticas que se desarrollaron para encontrar respuestas a esas preguntas y aplicar esas ideas y técnicas en la resolución de problemas de investigación relevante. Sin embargo, este tipo de currículos no es adoptado aún masivamente. En general, la enseñanza de la química y en particular de los elementos químicos suele hacerse desde un abordaje clásico, a partir del análisis sistemático de las propiedades periódicas y las reacciones químicas característicos de cada grupo (Perez-Matos, 2015). Si bien, como plantea Repetto (2012), también es posible pensar otros enfoques que involucren los elementos desde una perspectiva biológica, farmacológica, toxicológica o fisiopatológica que despierte el interés en estudiantes de carreras relacionadas con la salud, además de abrirles un panorama sobre las aplicaciones de la química.

1.2. Descripción de la materia

La asignatura Química Inorgánica (QI) sobre la que se llevó a cabo la intervención, es un curso obligatorio que integra la formación básica del currículo en segundo año de las carreras de Bioquímica, Licenciatura en Química y Profesorado en Química. En cuanto a su estructura, se encuentra inserta en el área de Química General e Inorgánica y pertenece al Departamento de Química y Bioquímica (DQyB), una subunidad de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) perteneciente a la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP).

Como se mencionó previamente, las temáticas que trata la materia están relacionadas al comportamiento periódico de los elementos (Atkins et al., 2008). Los contenidos se dividen en 15 unidades, muchas de las cuales tratan a un grupo de elementos en particular. Cada unidad tiene una guía de ejercicios y no cuentan con problemas (de acuerdo con la división propuesta por Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1999). Los ejercicios están principalmente relacionados a la química descriptiva (Zuckerman, 1986) en la que se utilizan mayoritariamente ecuaciones químicas, los “problemas” son enunciados con verbos en imperativo de mayor longitud que los “ejercicios” de acuerdo con la bibliografía disponible (Izquierdo Aymerich, 2005). No son comunes los ejercicios de integración de contenidos, sino que más bien se tratan los conocimientos de manera separada y fragmentada (la “*elementitis*” mencionada por Perkins, 2010).

Las evaluaciones en la materia son típicamente sumativas, centradas en la certificación de los conocimientos adquiridos y no en el proceso (Gil-Flores, 2012). La materia consta de tres evaluaciones sumativas parciales con sus respectivos recuperatorios. Por otro lado, cada Trabajo Práctico (TP) de laboratorio tiene una breve instancia de evaluación sumativa inicial (conocida como parcialito) que es necesario aprobar 7 de los 9 totales. De lo contrario hay un recuperatorio general de parcialitos al final de la materia. También es necesario para la aprobación de los TP la entrega y aprobación de un informe grupal de lo realizado en el laboratorio. Finalmente, una vez cumplidos esos requisitos, (y teniendo las correlatividades) se puede rendir el examen final sumativo que consta de una parte escrita y una oral con el que se arriba a la nota final de la materia. Todas estas evaluaciones de la materia buscan medir los resultados finales del aprendizaje más que el proceso, como menciona Litwin, (en Roig y Lipsman, 2015), se trata de evaluaciones centradas en la acreditación o certificación, que no involucran el proceso de toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos, las dificultades de adquisición, de comprensión o la transferencia de los temas y problemas objeto de estudio.

En líneas generales, la materia tiene una alta tasa de aprobación, el 70-80% de los inscriptos inicialmente la aprueba, mientras que la mayoría de los que no lo hacen se debe a que abandonan en alguna instancia y no se presentan a rendir en las instancias recuperatorias. En particular, los abandonos se dan alrededor del segundo parcial ya sea antes de rendirlo o luego de haberlo desaprobado. En este parcial, la escritura de ecuaciones químicas tiene un mayor peso, esto constituye una dificultad porque el aprendizaje de este contenido suele ser memorístico (Ausubel et al., 1983) y con un lenguaje particular, lo que constituye una dificultad intrínseca, propia de la disciplina, pero también del proceso de instrucción recibida ya que muchas veces balancear ecuaciones se enseña como una actividad basada en algoritmos que se

resuelve mecánicamente (Caamaño Ros y Oñorbe, 2004). Por lo mencionado anteriormente, el segundo parcial de la materia resulta un punto clave para generar propuestas de intervención.

1.3. Problematización

A partir de la descripción anterior, se buscará intervenir en las temáticas relacionadas al segundo parcial de la materia que suele ser el que mayor número de desaprobados tiene históricamente y esto se supone que está relacionado con la temática (Caamaño Ros y Oñorbe, 2004) y con la visión tradicional (Gil-Flores, 2012; Moreno Olivos, 2009) de la evaluación.

Las temáticas abordadas tienen como principal problema la estrategia de aprendizaje la memorización y repetición de ecuaciones químicas sin que se realice una verdadera integración de contenidos (Caamaño Ros y Oñorbe, 2004) o que se las relacionen con fenómenos de la vida cotidiana o se expliciten generalizaciones que ayuden a producir un aprendizaje significativo (Ausubel et al., 1983). En las guías de ejercitación de la materia, la mayoría de las tareas pueden clasificarse fácilmente como ejercicios ya que en la bibliografía puede encontrarse exactamente la respuesta a las preguntas realizadas. Este tipo de ejercicios, si bien permite consolidar habilidades instrumentales básicas (como la búsqueda bibliográfica), no implica el uso de estrategias o toma de decisiones, como si lo hacen las situaciones problemáticas. La resolución de este tipo de ejercicios suele ser de manera mecánica, con una baja demanda cognitiva (Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1999). Como consecuencia, en las evaluaciones, la principal estrategia de aprendizaje empleada es la memorización (Pozo y Monereo, 2009). Aquellos estudiantes que no pueden memorizar la enorme cantidad de reacciones requeridas desaprueba el segundo parcial, y aquellos que sí pueden (y aprueban), muchas veces tienen dificultades para relacionar esas reacciones con fenómenos observables. De este modo, aprender las reacciones se transforma en “*conocimiento inerte*” (Whitehead, 1959). El problema es que se pretende que los estudiantes aprendan encontrando relaciones entre las temáticas y puedan predecir comportamientos cuando no se evalúa de esa manera. Aquí se observa que la evaluación condiciona lo que el estudiante aprende y la manera en la que lo hace (Sanmartí, 2011), pero además, que las guías de ejercicios no contribuyen tampoco en generar otro tipo de aprendizaje, ya que pueden ser resueltas en su mayoría de manera mecánica.

El segundo problema observado es que todas las instancias evaluativas son de carácter sumativo evaluando siempre el producto final y no el proceso (Anijovich y Cappelletti, 2017). En todos los casos, es el docente quien evalúa y el estudiante quien es evaluado (Gil-Flores, 2012). Este método tradicional de la educación universitaria va en detrimento de la autonomía del estudiante, quien tiene una actitud pasiva y solo espera que el docente lo evalúe y decida si

adquirió los conocimientos o no (Anijovich, 2010). Como resultado, es muy común que los estudiantes luego de rendir una evaluación no sepan si les fue bien o no, es decir, este tipo de evaluación no contribuye a que el estudiante entienda qué es lo que no entiende (Sanmartí, 2011). A partir de lo anterior, se vuelve necesaria la implementación de instancias de evaluación distintas a las sumativas que impliquen autoevaluación y reflexión de manera tal que promuevan la autonomía del estudiante (Anijovich, 2010).

Es por lo mencionado que, en presente trabajo se realizó una intervención en las dos problemáticas mencionadas. Por un lado, en la creación de tareas de integración para fomentar un aprendizaje significativo y por otro la creación de herramientas e instancias de evaluación diferentes a las sumativas que contribuyan en el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje por parte de los estudiantes.

1.4. Antecedentes

Los antecedentes relevados se encuentran relacionados con la implementación de problemas y ejercicios de integración en química y la autorregulación en el aprendizaje, seleccionando aquellos trabajos realizados en universidades de Argentina, asignaturas de química en carreras científico-tecnológicas en los últimos cinco años, incluyendo también los trabajos realizados en Química Inorgánica (FCEyN- UNMdP).

En cuanto a la implementación de ejercicios de integración y procesos de reflexión de los aprendizajes, se seleccionaron dos trabajos. En el primero, Fellet y Repetto (2022) realizaron un trabajo en la asignatura Inorgánica para carreras de Farmacia y Bioquímica (Universidad de Buenos Aires, UBA). Tomaron el tema “Bioinorgánica” que involucra la presencia de los elementos químicos en los sistemas biológicos, integrando los contenidos de química con los de fisiología a partir del desarrollo de un problema o actividad integradora en la que se trataban los efectos beneficiosos o tóxicos de estos elementos en el metabolismo y fisiología. Utilizaron preguntas de orden cognitivo superior y de metacognición. Las autoras encontraron que los estudiantes tenían un mayor interés, una mayor participación y una comprensión genuina mayor de los contenidos de química integrados a los procesos fisiopatológicos. El segundo trabajo seleccionado es el de Barraqué et al. (2021), realizado en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), en un curso de Química General, en el que trabajan con un grupo de estudiantes (que asisten a una comisión) y se les propone una secuencia de trabajo que involucra: ejercicios de introducción a los temas, exposiciones de conceptos claves y resolución de problemas por parte de los estudiantes en las clases y actividades de reflexión posteriores. Dado que solo involucra a un grupo de estudiantes, este tipo de actividades son optativas y no forman parte

de la evaluación sumativa parcial que es organizada por otros docentes de la cátedra. Sin embargo, los autores encontraron que el rendimiento académico de los estudiantes que participaron en esa propuesta era mayor que aquellos que no lo hicieron. Lo que muestra la importancia de instancias de reflexión durante el aprendizaje.

Con respecto a trabajos que involucren la autorregulación de los aprendizajes, se seleccionaron dos trabajos recientes dentro de la UNMdP, uno de ellos realizado en la Facultad de Ingeniería (FI) y otro de ellos realizado en la FCEyN con estudiantes de la carrera de Lic. en Biología, utilizando adaptaciones del cuestionario MSLQ de Pintrich et al. (1991). En el caso de la FI, Buffa et al. (2022) estudiaron el desarrollo de las estrategias cognitivas y metacognitivas durante el primer y segundo año de las carreras de ingeniería y encontraron una disminución del uso de habilidades asociadas a la repetición y al recuerdo en pos de un aumento del uso de estrategias vinculadas con un mayor procesamiento de la información. En el caso de los estudiantes de Biología (García Nuñez et al., 2022) se encontró en el grupo de primer año analizado que los estudiantes no utilizaban estrategias metacognitivas que les permitan gestionar nueva información más allá de recordarla. Al respecto, discuten la necesidad de enseñar este tipo de estrategias que no son innatas e intuitivas sino que requieren un desarrollo, por lo que deberían ser incorporadas en los programas de enseñanza. Otra de las explicaciones posibles para la baja utilización de estrategias metacognitivas sería que las demandas de aprendizaje de las asignaturas de la carrera podrían no requerir de pensamiento crítico, sin embargo, mencionan que sería necesario realizar un estudio más profundo para establecerlo.

Por último, en cuanto a las experiencias dentro de la cátedra de QI (FCEyN-UNMdP), en los últimos años surgen dos trabajos relacionados a la evaluación e integración de contenidos. El primer trabajo (Lupi e Islas, 2021) llevado a cabo durante el primer cuatrimestre del 2020, se propuso la resolución de ejercicios dentro de situaciones problemáticas complejas y reales, al estilo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Tuvo un buen impacto, pero la principal crítica recibida fue que no tenía relación con el tipo de ejercitación de los seminarios y que nunca habían resuelto ejercicios de esa complejidad en los que no hay una respuesta única. En el 2021 algunos docentes realizaron algo similar, volviéndose a obtener críticas parecidas. Una segunda evaluación alternativa (Islas y Lores, 2022) se propuso en el primer cuatrimestre del 2021, se les propuso a los estudiantes que realizarán un texto con contenido científico y formato preestablecido que pudiera difundirse posteriormente fuera del ámbito académico como material para Comunicación Pública de la Ciencia. Se trabajó virtualmente en parejas y de forma colaborativa. La evaluación se realizó mediante rúbricas. El trabajo despertó interés y se obtuvieron producciones con diferente grado de cumplimiento de las consignas. Mediante una

encuesta se recolectaron las opiniones y valoraciones de los estudiantes acerca de esta propuesta. Finalmente, se elaboró un documento único con los textos de aquellos que desearon participar. Resultó una experiencia positiva para docentes y estudiantes generar material que pudiera salir del aula y llegar a la comunidad mediante redes sociales y/o a través del documento creado mediante licencia Creative Commons-BY-NC 4.0, disponible online.

Por todo lo anterior, se encuentran antecedentes en universidades públicas argentinas en los últimos años relacionados a la implementación de problemas, ejercicios de integración y actividades de reflexión que mejoran el desempeño y la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. Y también estudios sobre la autorregulación del aprendizaje en carreras relacionadas a la química en los que se menciona la importancia de desarrollar esta habilidad en estudiantes universitarios. Las evaluaciones alternativas con integración de contenidos propuestas por la cátedra de QI (FCEyN-UNMDP) también son un antecedente sobre el cual se sustenta el presente trabajo.

2. OBJETIVOS DE LA INTERVENCIÓN

2.1. Objetivo general

Estudiar en qué medida el diseño e implementación de estrategias de enseñanza que promuevan **la integración de contenidos** y la **autorregulación** mejora el **aprendizaje y la autonomía** de los estudiantes en Química Inorgánica de la FCEyN de la UNMdP.

2.2. Objetivos específicos

- ❖ Diseñar tareas que promuevan la **integración de contenidos** de química inorgánica y la reflexión sobre los mismos de manera tal que puedan ser aprendidos significativamente.
- ❖ Diseñar estrategias de **evaluación para el aprendizaje** de la química inorgánica que promuevan la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes
- ❖ Evaluar la **percepción** de los estudiantes con respecto las tareas y dispositivos implementados y los aprendizajes logrados

3. METODOLOGÍA

Para estudiar el aprendizaje autorregulado en el presente trabajo, se aplicará como metodología de investigación los denominados estudios o experimentos de diseño (Molina et al. 2011). Cuya principal característica es, no solo investigar una situación, contribuyendo al desarrollo de una teoría, sino también incidir en la mejora de algún aspecto en los contextos estudiados (Garello y Rinaudo, 2012). Como mencionan Reinking y Bradley (2004), la implementación de los diseños se lleva a cabo en ciclos continuos e iterativos de recolección y análisis de los datos, considerando los factores contextuales que inhiben o favorecen la efectividad de la intervención.

Como resultado de lo anterior, los análisis que se realizan aquí no pueden generalizarse a todos los ámbitos universitarios, aunque permiten aplicaciones útiles como tareas y diseños para la educación que podrían implementarse en otros contextos realizando las adaptaciones correspondientes a cada entorno.

Se describen en esta sección los sujetos de la intervención, junto con las circunstancias temporales y espaciales, los instrumentos empleados en las intervenciones y por último el instrumento generado para evaluar la recepción de la intervención realizada.

3.1. Sujetos de la intervención

La intervención se realizó en el curso de Química Inorgánica, si bien se preveían alrededor de 60 estudiantes, se inscribieron solo 26, siendo un número anormalmente bajo en la materia. Dado que la intervención se realizaba principalmente en una de las tres clases de seminarios no obligatorias, el número de estudiantes que participaron en al menos una de las actividades fue de 17, es decir, alrededor del 65% del total de inscriptos iniciales. De manera regular asistieron al seminario alrededor de 12 personas, a las cuales se encuestó para saber la carrera en la que se encontraban inscriptos, su lugar de procedencia, el tipo de establecimiento en el que cursaron sus estudios secundarios, el año de egreso y año de ingreso a la carrera elegida, si trabajaban y cuánto tiempo dedicaban a estudiar. En el [anexo I](#) se muestra la tabla con los resultados que se resumen a continuación.

El 100% de los encuestados se encuentra inscripto en la carrera de Bioquímica, la carrera más numerosa de la FCEyN. Si bien la materia también pertenece a los planes de estudios de las carreras de Lic. en Química y de Prof. en Química, ninguno de los encuestados manifestó estar inscripto en esas carreras. Los lugares de procedencia de los estudiantes fueron variados. Si bien

la mayoría (un 50 %) ya cursaban sus estudios secundarios en Mar del Plata, otro 50% lo hizo en diversos lugares como: Santa Teresita, Mar de Ajó, Necochea, Nicanor Olivera y General Guido, por lo que debieron mudarse a Mar del Plata antes de comenzar sus estudios universitarios. En cuanto al tipo de establecimiento (público o privado) y la orientación del título secundario se observó que un 58 % proviene de escuelas privadas, mientras que el 42% restante realizó sus estudios secundarios en un establecimiento público. Las orientaciones en su mayoría no están relacionadas con la carrera en la que se inscribieron. Un 58% tuvo orientaciones en Cs. Sociales o Económicas, mientras que el 42% restante tuvo orientación en Cs. Exactas y Naturales. Por otro lado, 11 de los 12 encuestados dijeron que no trabajaban, mientras que la estudiante restante trabaja 20hs semanales. La mayoría de los estudiantes cursa 2 materias más además de Química Inorgánica (75%) y dedican en promedio, más de 50 hs semanales al estudio (75%).

Todos los estudiantes encuestados cursaron la materia Química Inorgánica (una materia del segundo año de la carrera de Bioquímica) en 2022. Y todos ingresaron a la universidad del 2019 en adelante. La mayoría, (6, 50%) completó sus estudios secundarios en el 2020 e ingresó en el 2021, es decir, que están cursando de acuerdo con el plan de estudios. En cuanto al comportamiento de la población, en general se inscriben en la universidad al año siguiente de haber egresado (9, 75%). Solo 3 estudiantes dejaron pasar un año o más entre ambas instancias, estos tres estudiantes realizaron sus estudios secundarios en una ciudad o pueblo diferente a Mar del Plata por lo que el ingreso a la universidad estuvo acompañado de cambios en el lugar de residencia.

Se informó a todos los estudiantes, quienes expresaron su consentimiento en la participación de este proyecto de intervención, cuáles eran los fundamentos y el por qué se estaban realizando en ese momento.

3.2. Circunstancias temporales y espaciales

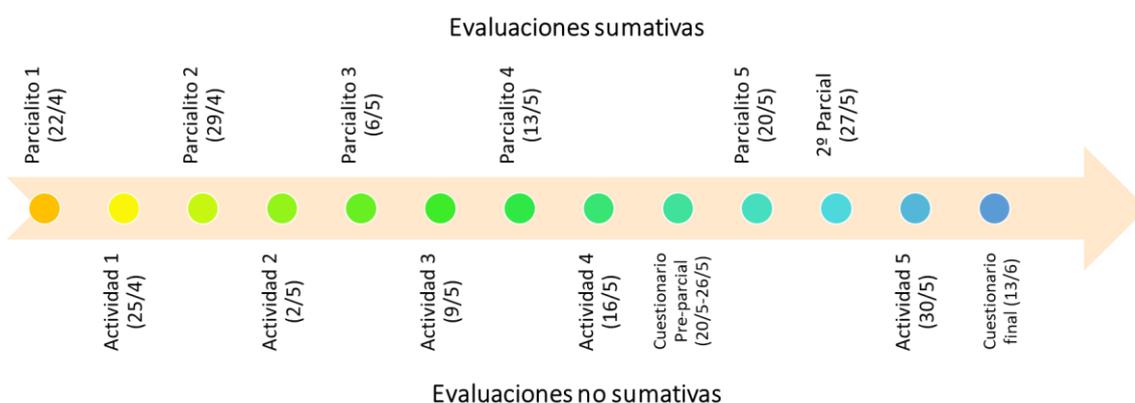
Se realizó la intervención en el primer cuatrimestre del 2022, en el que fue el retorno a la presencialidad plena para este curso. El principal ámbito en el que se dio la intervención fue el aula durante los seminarios o clases de consulta.

Las actividades se realizaron durante el segundo bloque de la materia, cuya temática es la química de los elementos representativos. En paralelo, semanalmente tenían que realizar Trabajos Prácticos antes de los cuales se tomaba una pequeña evaluación con las temáticas que se van a realizar en el laboratorio (conocido como parcialito) debiendo aprobar 7 de los 9, de lo contrario, tenían recuperatorio. Llamativamente, los primeros parcialitos tuvieron un número inusual de desaprobados. Los errores encontrados eran básicos, por ejemplo, no saber

nomenclatura y contenidos que son de materias previas. A causa de esto, las actividades de autoevaluación se fueron reestructurando para dar respuesta a esas dificultades observadas.

Si bien la materia tiene 3 bloques definidos, este trabajo se centró solo en el segundo bloque de la materia. En la línea de tiempo (Fig. 1) se muestran todas las actividades, ya sea de evaluación para el aprendizaje (no sumativa, en la parte de abajo: (actividad 1-5), cuestionario previo al parcial y cuestionario sobre estrategias de aprendizaje (cuestionario final), o evaluación sumativa (en la parte de arriba): parcialitos (1-5) y el 2º parcial de la materia, todos correspondientes al segundo bloque de temas.

Figura 1: Línea de tiempo con las evaluaciones sumativas y no sumativas, junto con sus fechas de realización durante el primer cuatrimestre 2022.



3.3. Intervenciones

Con el propósito de involucrar a los estudiantes con su propio aprendizaje se diseñaron las siguientes estrategias con los siguientes instrumentos de recolección de datos:

3.3.1. Tarjetas de salida

En cuanto a la utilización de instrumentos de evaluación para el aprendizaje, por medio de la reflexión se plantearon actividades que fueron desarrolladas durante las clases de seminarios y que consistieron en breves preguntas utilizando el formato de “tarjeta de salida” (Furman, 2021), para que los estudiantes reflexionen y puedan, a su vez, seguir su propio proceso de aprendizaje. Brevemente, se daba una consigna al inicio de la clase para que respondieran los estudiantes y la entregaran por escrito antes de retirarse. Esas respuestas se procesaban y presentaban la semana siguiente, realizando una puesta en común compartiendo las reflexiones de cada estudiante y las opiniones de sus compañeros. Las cinco consignas fueron:

- ❖ Actividad 1: Una idea clara que me llevo de la clase.
- ❖ Actividad 2: ¿qué cosas me faltarían repasar para entender mejor esta materia?

- ❖ Actividad 3: Hacer una lista de los temas que te van a evaluar en el próximo parcialito y que todavía no tenés claros o que te falta profundizar.
- ❖ Actividad 4: Escribir 10 palabras que sean representativas de tu aprendizaje la semana pasada
- ❖ Actividad 5: Cuadro con el desempeño que percibieron ellos en cada ejercicio antes, durante y después del segundo parcial.

3.3.2. Cuestionario con temas a evaluar previo a parcial

Se realizó un cuestionario durante la semana previa al segundo parcial de la materia, utilizando Google Forms. Este cuestionario, consistía en una lista de contenidos desglosados que se iban a evaluar en los que tendrán que marcar el nivel de conocimientos que tiene para cada temática las opciones serán: no lo sé aún, me resulta familiar pero no lo comprendo del todo, creo que lo sé, y se lo puedo explicar a un compañero. Esta autoevaluación apuntaba a poner en evidencia cuáles son aquellos contenidos que necesita reforzar antes del examen. Si bien estuvo disponible para el total de estudiantes ya que se compartió el link a través del aula virtual, solo se recibieron 7 formularios completos. Las respuestas a cada inciso se muestran en el [anexo II](#).

3.3.3. Cuestionario estrategias de aprendizaje y autorregulación metacognitiva

Se realizó al final de la materia un cuestionario entregado en papel a los estudiantes que contenía una serie de afirmaciones relacionadas a las estrategias de aprendizaje que utilizaban adaptadas del *Cuestionario para el uso de Estrategias de Motivación para el Aprendizaje* (MSLQ por su sigla en inglés) de Pintrich et al. (1991), incluyendo solamente las preguntas pertenecientes al bloque de estrategias cognitivas y autorregulación metacognitiva. Brevemente, se les dieron 31 afirmaciones acerca de prácticas de estudio, como se muestran en el [anexo III](#), en las que debían marcar con números del 1 (nada cierta) al 7 (muy cierto). Los enunciados pueden ser agrupados en diferentes categorías, se indica entre paréntesis los números de preguntas que se tuvieron en cuenta: estrategias cognitivas de: organización (1,7,11,21), ensayo (5,9,18,27), elaboración (13, 20, 22, 24, 31), pensamiento crítico (4, 10, 12, 23, 26) y autorregulación metacognitiva (2, 3, 6, 8, 14, 15, 16, 17, 19, 28, 29, 30). Respondieron a este cuestionario 12 estudiantes. La semana siguiente se analizaron sus respuestas de acuerdo a lo que proponen los autores obteniendo los valores medios para la clase a partir de los cuales se le realizó una devolución a cada estudiante con este valor medio, su valor y la ubicación en el percentil (25% inferior, 50% del medio o 25% superior) en cada una de las categorías, como se muestra en el [anexo IV](#). A partir de esto, se les daban una serie de recomendaciones para

mejorar las estrategias de aprendizaje de cada estudiante (adaptadas también de Pintrich et al. (1991)).

3.4. Evaluación de la intervención

Junto con el cuestionario de estrategias de aprendizaje y autorregulación metacognitiva (descrito en la [sección 3.3.3.](#)) se incluyeron preguntas acerca de las actividades propuestas, de cuántas habían participado y qué tan útiles les habían resultado. Participaron también 12 estudiantes. Las preguntas se transcriben a continuación, junto con la sección en la que se tratan las respuestas.

- ❖ ¿En cuántas actividades para ayudar a ver qué aprendemos y cómo aprendemos participaste? ([sección 4.2.1.2.](#))
- ❖ Si participaste en al menos una, ¿Crees que te aportó algo?: Si ¿Qué cosa?, No ¿por qué? ([sección 4.2.1.2.](#))
- ❖ ¿Pudiste realizar las actividades “para integrar” al final de los seminarios del bloque 2? ¿Las entregaste? Si la respuesta es sí, ¿te sirvió para algo? Si la respuesta es no a alguna, aclarar por qué. ([sección 4.1.2.](#))
- ❖ ¿Pudiste realizar el cuestionario de temas antes del 2do parcial? Si la respuesta es sí, ¿te sirvió para algo? Si la respuesta es no a alguna, aclarar por qué ([sección 4.2.3.2.](#))

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se analizarán los resultados de la intervención, que pueden ser divididos en actividades que ayudan a *construir conocimientos disciplinares y metacognitivos* (Garello y Rinaudo, 2012). Por un lado, en una primera parte se analizarán las tareas de integración creadas (relacionadas a saberes específicos) y la recepción y dificultades por parte de los estudiantes ([sección 4.1.](#)) que se corresponden con el primer objetivo planteado. Y por otro lado, se analizarán los dispositivos de evaluación para el aprendizaje diseñados para contribuir a que los estudiantes desarrollen estrategias de aprendizaje ([sección 4.2.](#)) que se corresponde con el segundo objetivo específico planteado. Por último, el tercer objetivo, relacionado a la evaluación de la percepción de los estudiantes con respecto a las tareas y dispositivos implementados y los aprendizajes logrados, se trata de manera transversal en las dos secciones mencionadas anteriormente. Estos instrumentos en conjunto buscan promover la autorregulación del aprendizaje, el primero porque favorece el interés y la motivación necesarias para aprender nuevos contenidos (Garello y Rinaudo, 2012) y el segundo porque genera procesos de reflexión acerca del propio aprendizaje, la fijación de metas y una retroalimentación, característicos del aprendizaje autorregulado.

4.1. Tareas para integrar

En esta propuesta, se generaron tareas que integran contenidos ([sección 4.1.1.](#)) de manera tal de fomentar la aplicación del conocimiento a diferentes contextos (Litwin, 2016), utilizándolos de manera flexible (Perkins, 1999) para crear nuevas capacidades (Rivas, 2017). La recepción por parte de los estudiantes y las principales problemáticas para su resolución se analizan en la [sección 4.1.2.](#) La única entrega de actividades resueltas que se recibió ([sección 4.1.3.](#)) se analiza utilizando la clasificación de las dificultades de Caamaño Ros y Oñorbe (2004).

4.1.1. Diseño de las tareas de integración

En las guías de ejercitación de la materia, la mayoría de las tareas pueden clasificarse fácilmente como ejercicios ya que en la bibliografía puede encontrarse exactamente la respuesta a las preguntas realizadas. Este tipo de ejercicios, si bien permite consolidar habilidades instrumentales básicas (como la búsqueda bibliográfica), no implica el uso de estrategias o toma de decisiones, como si lo hacen las situaciones problemáticas. Pozo y Pérez Echeverría (2009) recomiendan evitar las preguntas que permitan respuestas reproductivas, como las mencionadas previamente, ya que si la respuesta correcta está incluida en los materiales de

aprendizaje que se presentan al estudiante, se favorece un aprendizaje repetitivo. En la medida que los ejercicios propuestos sean preguntas redactadas de manera tal que el estudiante pueda percibir que la respuesta está en algún lado, van a dejar de implicarse porque saben que con transcribir se resuelve la tarea y no hace falta pensar porque otro ya lo respondió antes (Furman, 2021). De acuerdo con Garelo y Rinaudo (2012), los estudiantes muestran mayor compromiso, participación y esfuerzo intelectual si se incluyen tareas que demanden la reflexión sobre problemas que pueden encontrar en el ejercicio de su profesión. Una manera de abordar esto es mediante el trabajo sobre contenidos que puedan vincular significativamente con sus conocimientos previos, tal como lo propone la teoría desarrollada por Ausubel et al. (1983). En esta sección se proponen actividades que implican procesamiento cognitivo y negociación de significados, teniendo en cuenta, como se mencionó previamente, que la calidad de los aprendizajes está determinada por las actividades ejecutadas (Garelo y Rinaudo, 2012).

En el análisis que se realiza aquí, se agruparon las tareas en diferentes secciones, aquellas que solicitan la elaboración de textos o resúmenes, las que solicitan la creación de organizadores gráficos, las que incluyen aplicaciones y por último las que además requieren dar una opinión o tomar decisiones. De este modo, teniendo en cuenta el continuo existente entre ejercicios y problemas (Pozo Municio y Postigo Angón, 1994), las primeras tienen más carácter de ejercicios (integrando contenidos), mientras que las últimas tienen mayor carácter de problemas. De esta manera, se busca generar un grado de desafío intermedio, no tan mínimo como para llegar a aburrir, ni tan demandante que provoque miedo o ansiedad (Huertas, 2009).

4.1.1.1. Elaboración de textos para integrar contenidos

Este tipo de ejercicios de integración, permite relacionar ideas aprendidas por separado en la elaboración de un nuevo texto. Seleccionar información relevante para construir resúmenes resulta también una tarea que favorece la autonomía del aprendizaje (Pintrich, 1991). La escritura de textos es una actividad que exige tomar decisiones respecto a que decir y cómo hacerlo en función de variables relacionadas con la finalidad del texto (Castelló, 2009). Como menciona la autora, la actividad de escribir puede transformarse en un instrumento para transformar, revisar y acrecentar el propio saber. Las tres actividades se muestran a continuación solicitan la elaboración de un texto de integración, en la primera, de un resumen relacionado a la interpretación de un tipo de gráficos (guía 7: grupo 14, carbono), en la segunda, se solicita que una serie de reacciones químicas sean tratadas en conjunto para encontrar similitudes y diferencias (guía 4: grupo 17, halógenos). En la última se agrupan compuestos y se pide un análisis de esta agrupación, nuevamente a partir de las similitudes y diferencias (guía 5: grupo 16, oxígeno).

1) Elaborar un texto de menos de una carilla en el que se aborden y respondan las siguientes preguntas planteadas relacionadas los diagramas de Ellingham. No se piden definiciones y no se busca que respondan cada pregunta por separado, sino que produzcan un texto integrado que sirva como material de estudio a futuro. ¿Qué información me brinda este diagrama? ¿Qué se busca obtener? ¿qué se grafica en función de qué? ¿Qué significan las líneas? ¿Qué indica que el signo de ΔG sea negativo y cuando es positivo? ¿a qué proceso hace referencia? ¿Qué indican las pendientes? ¿Qué representa el punto en el que las rectas cruzan el eje y? ¿y cuándo cruzan el cero? ¿y cuando se cruzan entre sí? ¿Qué significan los cambios de pendiente? ¿Qué particularidad tiene la recta de C a CO_2 y a qué se debe eso? ¿Y la de C a CO? Las rectas que están más abajo ¿son de compuestos más o menos estables que de las de arriba? ¿Lo anterior hace referencia a los óxidos o a los metales? ¿Se puede obtener un metal a partir del óxido de una recta que está más arriba por reducción con un metal de una recta que se encuentra más abajo? ¿y al revés? ¿Para todas las temperaturas?

2) Los halógenos y pseudohalógenos se caracterizan por mostrar reacciones de dismutación en medio básico. Escribir las reacciones para el cloro, bromo, yodo y cianógeno con NaOH. ¿Qué generalizaciones se pueden hacer? ¿Cómo varían los productos con la temperatura? ¿A qué se debe? ¿por qué no se incluye al flúor en el grupo anterior? ¿Cómo se relaciona con los diagramas de Frost?

3) Cuando un metal alcalino se deja en contacto con el oxígeno del aire, se producen diferentes compuestos (óxidos, peróxidos y/o superóxidos). Escribir las fórmulas de los aniones anteriores ¿qué tienen en común todos estos compuestos? ¿Cuál es el estado de oxidación de cada oxígeno? ¿Puede predecirse qué tipo de compuesto oxigenado se formará preferentemente con cada metal en condiciones normales? ¿de qué depende? Todos los compuestos anteriores son básicos, ¿cómo reaccionan con el agua?

4.1.1.2. Organizadores gráficos para presentar la información

Aquí se agrupan los ejercicios de integración que involucran la realización de organizadores gráficos, como diagramas o esquemas, para poder visualizar las relaciones existentes entre diferentes compuestos o resúmenes para poder generar material de estudio o reflexionar y repensar la relación entre la información presentada en los libros o clases. Este tipo de procedimiento de expresión escrita puede ser usado para resolver problemas o simplemente completar ejercicios (Pozo Municio y Postigo Angón, 1994). Sin embargo, en sí mismos constituyen una valiosa herramienta que permite organizar y estructurar el conocimiento para realizar un aprendizaje significativo, lo que contribuye a mejorar el rendimiento académico (Viteri y Loayza, 2015), y son también herramientas que favorecen la autonomía del aprendizaje

(Pintrich, 1991; Alexander, 2006). El desarrollo de habilidades de representación de la información utilizando distintos sistemas, está relacionada directamente con el aprendizaje de conceptos y teorías ya que la posibilidad de representar el conocimiento de diferentes maneras es una muestra de pericia y profundidad de ese conocimiento (Pérez Echeverría et al., 2009). Por todo lo anterior, si bien construir esquemas no constituye un problema en sí mismo, es una actividad que permite la integración con el fin de mejorar los aprendizajes y evidenciar la flexibilidad del conocimiento. Esto podría representar una mejora sustantiva con respecto a los ejercicios de la guía actual de la materia. Se incluyen aquí cuatro ejercicios que solicitan la creación de organizadores gráficos para agrupar e identificar diferentes especies o compuestos químicos de acuerdo a ciertas propiedades, se utilizaron en las guías 4, 5, 6 y 8 que se corresponden con los grupos 17 (halógenos), 16 (oxígeno), 15 (nitrógeno) y 13 (boro y aluminio) respectivamente.

- 4)** Una reacción característica de los halógenos es la de desplazamiento de halogenuros (como se ve en el TP). Explicar qué significa el “desplazamiento”. Realizar un esquema que muestre qué halógeno desplaza a qué halogenuros.
- 5)** Realizar un diagrama/esquema que permita representar
 - a)** Cómo reacciona el agua con los siguientes compuestos oxigenados: óxidos básicos, peróxidos, superóxidos y óxidos ácidos. No es necesario que esté escrito en forma de ecuaciones balanceadas ¿Podés identificar compuestos que sean comunes? ¿Dar ejemplos de cada uno?
 - b)** La relación entre las estructuras de Lewis de los aniones peroxodisulfato y tetratiónato, junto con los de sulfato y tiosulfato. ¿Qué similitudes hay? ¿qué átomos cambian los estados de oxidación entre las especies? A partir de lo anterior, ¿se comportan como oxidantes o reductores? Dar un ejemplo de reacción para la dupla peroxodisulfato/sulfato y otra para tetratiónato/tiosulfato.
- 6)** Elaborar un mapa conceptual que integre las principales especies de nitrógeno y fósforo involucradas en este seminario.
- 7)** Cuando el catión Al^{+3} se encuentra en solución, puede formar diferentes cationes o aniones con el mismo estado de oxidación dependiendo del pH. Realizar un diagrama o esquema que muestre cuáles son esas especies y si se encuentran como sólido o como solución. ¿Cómo se llama este comportamiento dónde reacciona con ácidos y con bases?

4.1.1.3. Actividades con aplicaciones

Este tipo de tareas tienen mayor similitud con los problemas estructurados o definidos (Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1994), si bien tienen una única respuesta posible, agrega un contexto

de aplicación de un contenido presente en esa unidad temática ya que, como mencionan (Pozo Muncio y Postigo Angón, 1994), una manera de pasar de ejercicios a problemas, puede ser plantear las tareas en escenarios cotidianos y significativos para el estudiante procurando que pueda establecer conexiones entre estas situaciones y los conocimientos académicos. Como se mencionó previamente, las autoras Fellet y Repetto (2022) utilizaron esta estrategia de agregar el contexto fisiológico, en su trabajo en la enseñanza de la química inorgánica, mejorando el interés, la participación y la comprensión por parte de los estudiantes. Si bien es posible utilizar aplicaciones fisiológicas en este caso, se seleccionaron otro tipo de aplicaciones más relacionadas con la vida cotidiana, como son las aberturas de aluminio (guía 8: grupo 13 de la tabla periódica) y la presencia de sarro en pavas y grifería (guía 7: grupo 14 de la tabla periódica).

8) La reacción entre el aluminio metálico y el agua es espontánea (se libera hidrógeno). Sin embargo, utilizamos aberturas de aluminio y cuando llueve no vemos ninguna reacción. ¿A qué se debe esto?

9) El sarro que se deposita en las pavas o en la grifería está compuesto principalmente por carbonatos de Ca(II) y Mg(II). En Mar del Plata, se junta más sarro que en BsAs, por ejemplo, y eso tiene que ver con el origen del agua que hace que sea un “agua dura”. Una forma sencilla y bien conocida para remover el sarro es usar vinagre. ¿En qué se basa su acción? ¿Qué reacción ocurre?

4.1.1.4. Solicitud de opiniones y recomendaciones

Como mencionamos al principio, se propuso un continuo de tareas entre ejercicios y problemas, los enunciados aquí son los más complejos de todos los listados e involucran dar una recomendación u opinión basada en evidencias o una toma de decisión frente a varias alternativas. Este tipo de actividades resultan muy útiles en la formación de un pensamiento crítico (Gómez Prado, 2020) una de las habilidades requeridas para fomentar la autonomía del aprendizaje (Pintrich, 1991). Para ello, las tres situaciones problemáticas descriptas involucran: argumentar en contra de la opinión de una persona relacionada con el uso de lavandina (Guía 4: grupo 17, halógenos), tomar una decisión ante dos consejos para quitar una mancha de una prenda de color (relacionando la lavandina y los peróxidos, guía 4: halógenos y guía 5: oxígeno), y actuar como asesor científico en una campaña de marketing de un producto antisarro (Guía 7: grupo 14, carbono). Como mencionan Garello y Rinaudo (2012), la reflexión en actividades que permitan posicionarse como profesionales puede ayudar a crear una situación significativa desde el punto de vista cognitivo y motivacional para la construcción del conocimiento académico, ya que se estimula la contextualización de la actividad en entornos de interés para los estudiantes. Para realizar este tipo de tareas, es necesario conocer las reacciones químicas

involucradas en cada situación, evaluar que tipo de productos se generan y en base a eso tomar una decisión o dar una recomendación. Si bien no se trata de problemas no estructurados (Pérez Echeverría y Pozo Municio, 1994), en algunos de ellos se plantea más de una respuesta posible, por lo que podríamos ubicarlos entre medio de los estructurados y los no estructurados.

10) Una persona te recomienda que para limpiar mejor tu casa uses lavandina mezclada con vinagre, porque hace burbujas y limpia mejor. Vos que estudiaste recientemente el tema, ponés cara de alarmado. ¿Cómo le explicarías a esta persona que lo que está haciendo es peligroso? ¿le sirve para limpiar mejor? y si se lo tuvieras que explicar a un compañero tuyo mediante ecuaciones químicas, ¿cómo harías? ¿a qué se deben las burbujas desprendidas?

11) Estabas tomando nota en una clase, y se te reventó la lapicera y te dejó una mancha en tu remera violeta preferida. Para ayudarte, un compañero te sugiere que uses “lavandinas de color” o productos como el Vanish, que con sus burbujas te va a sacar la mancha. Otra persona te dice que no, que la única solución va a ser usar lavandina común. Mientras te preguntas por qué el Vanish hace burbujas, ¿qué decisión tomarías? tené en cuenta los conceptos de potencial redox, y la composición química de los colorantes. ¿Qué ventajas-desventajas tiene cada opción? ¿se te ocurre alguna otra?

12) Para remover el sarro, también es posible usar productos como el Harpic contienen HCl, suponiendo que te llaman de la empresa para que des tu opinión como asesor científico para realizar una publicidad del producto ¿qué ventajas dirías que tiene con respecto al uso del vinagre en la remoción de sarro? y ¿qué desventajas presenta y sería necesario tener en cuenta? ¿Qué usos le darías?

4.1.2. Recepción de las tareas de integración propuestas

Todas las tareas anteriores se incorporaron al final de cada guía con el título “*Para integrar*”. Si bien se aclaró que la entrega no era obligatoria, las actividades propuestas en cada unidad tenían la posibilidad de ser entregadas para ser corregidas y devueltas, ofreciendo una retroalimentación o feedback. Solo se obtuvo una entrega que se analizará en la [sección 4.1.3.](#) A causa de esta poca repercusión de las actividades, se les preguntó a algunos de los estudiantes que asistían regularmente a las clases de seminarios en una encuesta escrita ([sección 3.4](#)) si habían podido realizar las actividades “*Para integrar*” y si las habían entregado.

El mayor problema, como se suponía y se mencionó previamente, fue la falta de tiempo como se evidencia en estas respuestas: “No las realicé porque no llegaba a tiempo antes del parcial”, “No porque estaba atrasada con el contenido”, “No pude hacer ninguna, más que nada por falta de tiempo”, “No llegué a hacerlas todas y por eso no las entregué”, “No, no las realicé porque

no tuve tiempo”, “No, no llegaba con el tiempo pero sí las leí y me fijé si las entendía”, “No las entregué, me hubiera gustado hacerlas pero no llegué con el tiempo, solo las leí y pensé en mi cabeza”. Otras de las respuestas negativas no especificaron causas, como: “No pude realizarlos, planeo hacerlos al final del cuatri”, “Las actividades complementarias de seminarios las leía, pero no las resolvía en el cuaderno (las comentaba)”. Dentro de las otras respuestas obtenidas se encuentran las siguientes: “Las hice, pero no las entregué. Me sirvieron, sobre todo para el parcial que tenía ejercicios más direccionados a estos a diferencia de los seminarios que quizás son demasiado largos con algunos ejercicios no tan relacionados a los del parcial”. Acá aparece una mención a la longitud de las guías y a la falta de relación con lo que se evalúa en el parcial. La presencia de la evaluación sumativa también aparece en este comentario: “No las entregué. Antes de rendir, igualmente, las leí para confirmar si sabía la respuesta (en caso de que no, repasaba el tema)”. Otra respuesta obtenida fue: “Realicé algunas, no terminaba de entender las consignas” esta respuesta, relacionada a la falta de comprensión de consigna, está relacionada con algunas de las que mencionan Pozo y Pérez Echeverría, (2009), que nos informan que estos estudiantes no tienen los suficientes conocimientos declarativos y conceptuales para poder representar la tarea que le estamos pidiendo. Este tipo de observaciones permiten que el docente interceda, no para resolver la tarea, sino para orientar al estudiante en la representación de los objetivos y condiciones necesarias, lo cual no fue posible de realizar por falta de tiempo. Por lo tanto, si bien las actividades de integración pueden resultar superadoras a la propuesta actual, sólo cumplirán su función como herramienta en la autorregulación del aprendizaje en la medida en la que se dedique tiempo suficiente a su resolución.

4.1.3. Análisis de las respuestas obtenidas por una estudiante

Como se mencionó previamente, solo una estudiante entregó los ejercicios. Si bien esto no es representativo, se analiza aquí por el valor que puede llegar a tener para eventuales mejoras de la asignatura. En la medida que los estudiantes entregan una tarea y el docente les hace una devolución, es posible considerar ese instrumento como una evaluación para el aprendizaje ya que permite al estudiante evaluar cómo se encuentra en relación a las metas de aprendizaje (Anijovich y Cappelletti, 2017). En este caso, la devolución (o feedback) se realizó mediante la corrección en el escrito y luego de manera oral con la estudiante en la que se dialogaba acerca de los errores de manera tal de fomentar la retroalimentación en su proceso de aprendizaje. Se seleccionaron aquí tres respuestas, dos con errores, que se analizan a partir de la clasificación de las dificultades de Caamaño Ros y Oñorbe (2004) y una respuesta incompleta. En cada caso, se muestra primero la imagen con la respuesta obtenida, que luego se analiza.

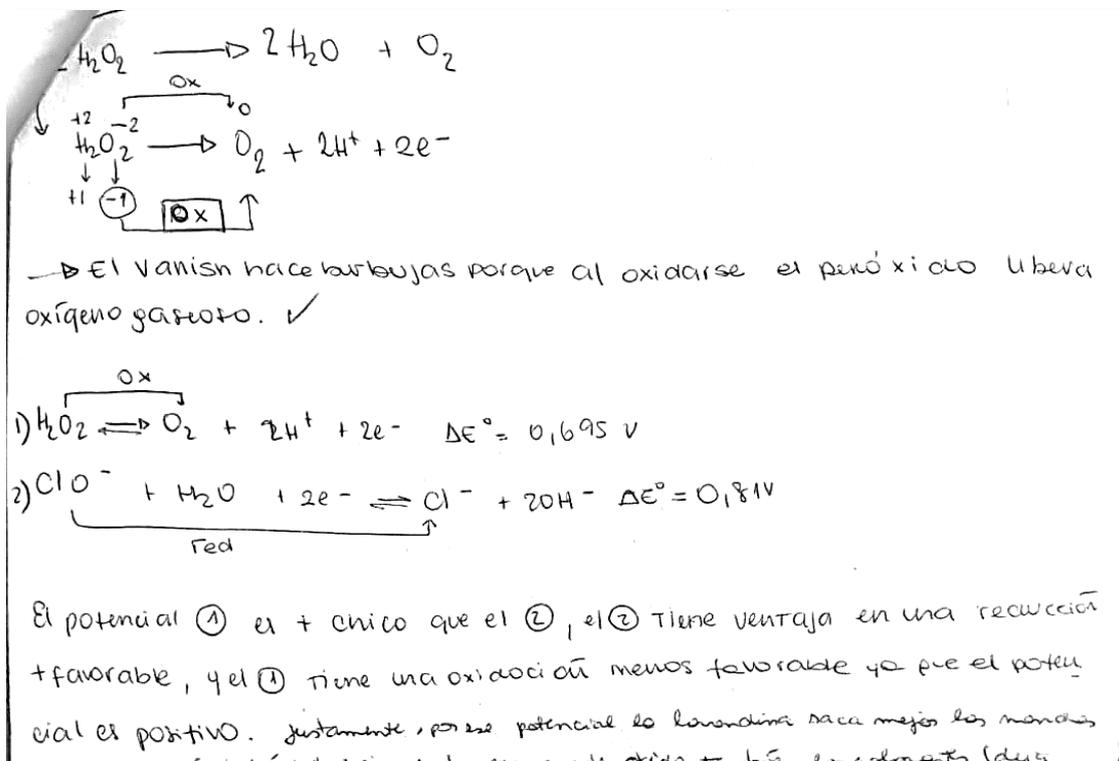
a) El agua de lluvia está compuesta por muchos más elementos que el oxígeno y el hidrógeno, por ej: aluminio, cadmio, cromo, vanadio, plomo, zinc, manganeso, hierro, mercurio y demás. (X) Si de la a la presencia...

En esta respuesta a la actividad 8), se puede observar la dificultad de *transferir un concepto a un contexto distinto del que se ha aprendido*. En el trabajo práctico (y en las guías) se trabajaron las reacciones del aluminio metálico con el agua, la falta de reacción del óxido de aluminio con el agua, y en la clase se habló del concepto de pasivación (recubrimiento del aluminio metálico por una capa de óxido de aluminio) que impide que reaccione. Pero todo esto, parece haberse transformado en conocimiento inerte (Whitehead, 1959), ya que para resolver esta actividad, era necesario utilizar *la comprensión del proceso mediante una serie de etapas* y la aplicación en un nuevo contexto. Como se mencionó anteriormente: el aluminio se oxida, como está recubierto con una capa de óxido de aluminio que no reacciona con el agua, las aberturas de aluminio “no se oxidan” con el agua. Lo que vemos sin embargo, es una respuesta que atribuye la falta de reacción a la presencia de compuestos diferentes en el agua de lluvia. Compuestos como el cadmio, cromo, vanadio, plomo, mercurio, etc. que constituyen metales pesados que no deberían encontrarse comúnmente en el agua de lluvia, lo que habla de la presencia de conceptos erróneos que podrían haber sido adquiridos por una ejercitación excesiva de la química descriptiva Bretz (2013) en la que solo se memorizan hechos y no se aprenden las implicancias (si el agua de lluvia tuviera metales pesados, esto representaría un problema para todos los seres vivos).

→ A Remover el sarro el vinagre es utilizar un medio ácido para reducir ~~el medio alcalino~~ el medio alcalino que posee el calcio y así se podrá ablandar al agua dura. Se pasa de un $pH > 7$ (medio alcalino) al agua dura) a un $pH = 7$ (agua) gracias a la acidificación por incorporación de un ácido como el vinagre.

Aquí se ve la respuesta a la pregunta 9) en la expresión “utilizar el medio ácido para reducir el medio alcalino” se puede ver la *influencia de la percepción macroscópica en el análisis del mundo microscópico*. Ya que, si bien es posible reducir el valor de pH (y pasar de medio alcalino a medio ácido), el término adecuado en esta oración sería neutralizar y no reducir. Lo que también marca la importancia (y la dificultad) de la utilización de un lenguaje o terminología adecuada (Nakamatsu, 2012). En adición, si bien el compuesto carbonato de calcio, es básico, el calcio por sí solo no tiene influencia notable en el pH. Nuevamente aquí se están transfiriendo propiedades macroscópicas al mundo microscópico. por último, la expresión “ablandar el agua dura” podría

clasificarse como una *ambigüedad del lenguaje en los diferentes niveles descriptivos* (dificultad intrínseca de la química) ya que, si bien pareciera ser la expresión correcta, en este caso se confunde con la neutralización (relacionada al pH).



Esta última respuesta, corresponde a la actividad 11) en la que se pedía una toma de decisión en la elección de un producto para remover una mancha. En este caso, no se observan errores, sino que el problema está en lo que falta. En este caso vemos que se responde a una situación problemática de la misma manera que se responde a un ejercicio. Pueden verse las reacciones químicas involucradas (y los cálculos de potencial), pero esos números no son tenidos en cuenta para razonar la aplicación y establecer cuál sería el producto adecuado en esta situación. Si bien para la resolución de este problema se requiere el ejercicio de destrezas adquiridas (como las que se ven aquí) requieren además una solución estratégica (Pozo Municio y Postigo Angón, 1994) que no se evidencia en este escrito.

En este análisis de estas tres respuestas a las tareas de integración propuestas se evidencia, además de los errores cometidos, el potencial de estas actividades para contribuir en la autorregulación de los aprendizajes en la medida en la que podamos dedicar el tiempo suficiente para su desarrollo y para ofrecer instancias de retroalimentación, colaborando para que los estudiantes entiendan por qué no entienden (Sanmartí, 2011). Es necesario enseñar desarrollar prácticas que permitan aplicar ideas, conceptos y técnicas en la resolución de problemas de investigación relevantes (Talanquer y Pollard, 2010) y para eso, las actividades propuestas parecen ser una herramienta en esa dirección.

4.2. Evaluaciones para regular el aprendizaje

Si bien las tareas mencionadas en la sección anterior sirven como evaluación para fomentar la autorregulación, en esta sección se hablará principalmente del diseño de instrumentos de evaluación en los que el foco estará puesto en la reflexión del proceso de aprendizaje de cada estudiante, más que en el contenido. Se trata entonces de tareas regulativas o metacognitivas (Vermunt, 1996), dirigidas a regular el curso de las actividades de aprendizaje para valorar si el aprendizaje se desarrolla de acuerdo a lo planeado, o si es necesario reajustar. Estas tareas se utilizaron como instrumentos de evaluación para el aprendizaje, en el que el feedback permitió lograr una retroalimentación en el sistema (Anijovich y Cappelletti, 2017). De esta manera, se propone “enseñar metacognitivamente” (Litwin, 2016), buscando que los estudiantes generen cada vez mejores procesos de pensamiento, creando en el aula un contexto que enriquezca el comportamiento autorregulado (Garello y Rinaudo, 2012). En esta sección se describen: las actividades llevadas a cabo semanalmente mediante tarjetas de salida y su recepción ([sección 4.2.1](#)), contribución con las evaluaciones sumativas semanales (parcialitos, [sección 4.2.2](#)), también un cuestionario realizado antes del parcial con los temas a evaluar y su correspondiente recepción ([sección 4.2.3](#)) y el análisis de las estrategias de aprendizaje y autorregulación metacognitiva que utilizan preferentemente este grupo de estudiantes ([sección 4.2.4](#)).

4.2.1 Reflexiones acerca del proceso de aprendizaje

Con el fin de favorecer la reflexión, la metacognición, la organización y la autonomía del aprendizaje, se realizaron durante 5 semanas consecutivas las 5 actividades que se describen a continuación. Se analizan además de las respuestas obtenidas en cada una ([sección 4.2.1.1](#)) y la recepción por parte de los estudiantes de la propuesta ([sección 4.2.1.2](#)).

4.2.1.1. Actividades semanales en formato de tarjetas de salida

Las siguientes secciones recopilan las respuestas obtenidas por parte de los estudiantes a cada consigna dada mediante el instrumento de “tarjetas de salida” ([sección 3.3.1](#)) y la devolución acerca de esas respuestas que se daba como devolución en la semana siguiente a cada actividad¹ utilizando esta instancia para potenciar un aprendizaje significativo ya que proporciona la oportunidad de trabajar tres aspectos centrales del aprendizaje autorregulado: el feedback, la

¹ Si bien las primeras actividades causaron sorpresa en los estudiantes por alejarse de lo que esperaban realizar en esa clase, con el transcurso de las semanas se fue construyendo el hábito de iniciar la clase reflexionando sobre la actividad de la semana anterior y escribir acerca de su aprendizaje y entregar la consigna antes de retirarse de la clase.

revisión y la reflexión (Goldman y Petrosino, 1999). A continuación se describen y analizan cada una de las cinco actividades.

4.2.1.1.1. Actividad 1: Una idea clara que me llevo de la clase

En esta primera actividad, participaron 16 estudiantes. Las respuestas recibidas se clasificaron en tres grupos, de acuerdo con su complejidad y se reflexionó en la semana siguiente acerca de qué tipos de enunciados serían más deseables escribir mostrando ejemplos (anónimos) que habían escrito ellos o sus compañeros.

Estos tres grupos en los que se clasificaron eran: 1) frases o ideas incompletas. Por ejemplo: “Estructura y número de oxidación del tiosulfato y tetratiónato”, “(aprendí) En que medios favorece la reducción y la oxidación del agua oxigenada”, “Aprendí sobre cómo se lleva a cabo la formación del tiosulfato”. Estos ejemplos responden a títulos de temas, más que a una idea clara. Son ideas a las que les falta la explicación o lo aprendido y que difícilmente pueden ayudar a la hora de estudiar o de preparar un examen.

El segundo grupo, de complejidad intermedia, son aquellas respuestas que contienen ideas que se pueden utilizar como “ayudamemoria”, una estrategia de memorización que muestra un aprendizaje superficial (Ausubel et al., 1983), con enunciados cortos declarativos, de modo de cumplir mínimamente con la demanda (Boekarerts y Martens, 2006). Por ejemplo, las siguientes: “El prefijo TIO significa azufre”, “El peróxido es O_2^{-2} y no O^- ”, “La plata [+1] reacciona con la luz (es fotosensible)”, “Muchas sales de sulfuro son insolubles en agua”, “El SO_2 en agua me da H_2SO_3 que es inestable y da HSO_3^- y SO_3^{-2} ”. Se reflexionó acerca de este tipo de ideas, que, si bien no son incorrectas, solo involucran un fenómeno y no se relacionan con otros temas y tienen riesgo de transformarse en *conocimiento inerte* (Whitehead, 1959).

El último grupo, incluyó aquellos enunciados con ideas más complejas que muestran la interacción de dos o más conceptos de una manera no arbitraria y sustancial. Este tipo de enunciados puede contribuir a un aprendizaje significativo (Ausubel et al., 1983). Por ejemplo: “Un volumen representa la cantidad de litros de O_2 que se forman por litro de agua oxigenada”, “En una molécula, cuando un elemento está unido a otro de su misma especie, el estado de oxidación es cero”, “El agua oxigenada suele ser oxidante en medio ácido y reductora en medio básico, sin embargo, puede no ser así, ya que depende de la especie a la que se enfrente, por ejemplo, con el MnO_4^- actúa como reductor en medio ácido.”, “[...] Según el pH [...] puede obtenerse SO_2/H_2SO_3 , HSO_3^- o SO_3^{-2} . Además, son especies equivalentes con S^{+4} y poder reductor”.

A partir de la clasificación en estos tres grupos, junto con los comentarios individuales para cada estudiante se analizó y reflexionó sobre cómo deberían realizar anotaciones sobre sus aprendizajes. Qué tipo de cosas pueden servir a futuro y cuáles de ellas no. Quizás hubiera sido deseable poder repetir esta consigna para fomentar que los estudiantes escriban cada vez ideas más completas en detrimento de aquellos enunciados de baja o media complejidad.

4.2.1.1.2. Actividad 2: ¿Qué cosas necesitaría para entender mejor esta clase?

Esta actividad fue entregada por 12 estudiantes y se realizó luego de haber visto un bajo desempeño en los parcialitos 1 y 2 ([sección 4.2.2.](#)) en temáticas propias de una materia anterior (Química General). Puntualmente, en esta actividad se observa el *refinamiento progresivo* característico de los estudios de diseño en donde “se refinan conjeturas sobre la trayectoria del aprendizaje basándose en las evidencias que van obteniendo en el transcurso de la investigación” (Molina et al., 2011). A partir de la Actividad 1 y los resultados de las evaluaciones sumativas semanales, se modifica la consigna de la actividad 2 para promover la identificación de conocimientos que no habían sido adquiridos por parte de algunos estudiantes, lo que dificultaba su desempeño en la asignatura. De esta manera, se contribuye en la autorregulación ya que se promueve un ajuste en los modos de aprender, basados en la falta de éxito de sus esfuerzos, lo que les permite modificar las metas o estrategias (Garello y Rinaudo, 2012). Las respuestas se analizaron y se mostró una selección de ellas a la semana siguiente para poder realizar una reflexión grupal. Ejemplos de las respuestas son las siguientes: “No llego a entender bien el laboratorio y no puedo resolver el parcialito”, “[me falta] saber qué elemento va con qué”, “Repasar los distintos estados de oxidación (...) de acuerdo con la ubicación en la tabla periódica”, “me faltaría saber cuándo una reacción es redox, de desplazamiento, neutralización, etc.”, “me gustaría saber toda la nomenclatura de las especies sin tener que pensar tanto, tenerlo más familiarizado”, “necesitaría haber leído un poco más de la teoría (...) antes del seminario”, “Me faltaría repasar hibridación y nomenclatura”.

A partir de estos comentarios, las docentes realizamos dos acciones, la primera fue enumerar cuáles eran los contenidos claves que se esperaba que hubieran aprendido en la materia anterior, a saber: Nomenclatura, predicción de comportamientos de compuestos, clasificación y balanceo de ecuaciones, realización de cálculos estequiométricos. De esta manera, se contribuyó a fijar una meta, de aprendizaje lo que resulta central para el logro de los aprendizajes autorregulados (Garello y Rinaudo, 2012). La segunda acción fue generar y ofrecer material de repaso de esos temas, con posibilidad que entregaran o consultaran las dudas. De esta manera, se contribuye a que los estudiantes diseñen una estrategia a partir de un propósito o una meta explícita (Alexander, 2006).

4.2.1.1.3. Actividad 3: Hacer una lista de los temas que te van a evaluar (...)

Continuando con el bajo rendimiento en los parcialitos, la actividad de esta semana apuntó a la organización y fue realizada por 11 estudiantes. Recordemos que los seminarios eran un lunes y los TP un viernes por lo que tenían toda la semana entre medio de la actividad y el examen. Puntualmente se pidió “hacer una lista de los temas que te van a evaluar en el próximo parcialito y que todavía no tenés claros o que te falta profundizar”. Nuevamente, se solicita una actividad que requiere el establecimiento de metas y la puesta en función de estrategias (Garello y Rinaudo, 2012). Al respecto, se obtuvieron opiniones relacionadas a los temas que se venían tratando la semana anterior, es decir, que las metas planteadas anteriormente se encontraban aún en proceso de ser alcanzadas. Por ejemplo: “Me falta practicar redox, tardo mucho en hacerlas”, “[me falta] Elegir reacciones que ejemplifiquen el carácter oxidante/reductor” “Tal vez debería repasar un poco cómo balancear la ecuación molecular para evitar tener cargas sueltas”, “[Me falta] Reconocer a que estado de oxidación pasará un elemento cuando tiene varias posibilidades” o “[Me falta] asignar y detectar los estados de oxidación con los que actúan ciertos elementos”, “[Me falta repasar] Nombres de la mayoría de los compuestos” o “Repasar nomenclatura”. Estos puntos, están relacionados con las dificultades típicas de la disciplina, ya que se trata de información abstracta con un lenguaje o terminología propia (Nakamatsu, 2012), justamente, poder nombrar un compuesto o saber nomenclatura están relacionados al lenguaje propio de esta ciencia.

Por otro lado, aparecieron también temas nuevos que sí estaban relacionados a la materia; es decir, temas que habían sido tratados en esas semanas, pero que aun no habían sido aprendidos. Dentro del modelo de aprendizaje autorregulado (Pintrich, 2000; Garello y Rinaudo, 2012) se ve explícitamente la fase de monitoreo y control, en la que los estudiantes toman conciencia de la cognición, y de las valoraciones sobre su desempeño en tareas, lo que posteriormente les permitirá ajustar sus modos de aprender. Ejemplos de este monitoreo, son las siguientes: “A veces no tengo en claro las familias de compuestos que están en equilibrio y saber cuáles van a predominar (...) en distintos medios” o “tengo que repasar cómo se presentan las especies dependiendo del medio” , “[tengo que repasar] las características de los anfóteros”, “[Me falta repasar] experiencias que muestran comportamientos típicos [y no pude ir a la teoría]”, (lo que muestra en estos casos el indicio de la aplicación de una estrategia para superar las dificultades: el repaso), “[Me cuesta] Identificar los estados de agregación de los productos” o “saber los estados de agregación de las reacciones”, “Me falta entender la formación de complejos, que cargas quedan, cómo balancearlo”, “Sería interesante investigar por qué el HCl si reacciona con

el Al_2O_3 mientras que el HNO_3 no lo hace”. Este tipo de contenidos son los propios de esa semana por lo que organizarlos resulta de mucha utilidad.

Particularmente llamaron la atención los siguientes comentarios: “[Me faltaría] Saber los colores de cada reactivo/producto”, “memorizar colores y cambios observables”, “Saber qué cambios de colores (...) voy a observar al final de la reacción”, “memorizar todos los cambios que ocurren”. Estos en particular llaman la atención porque hacen referencia a cosas que “*hay que memorizar*”. Esto es lo que se mencionaba previamente acerca del abordaje de la química descriptiva desde lo memorístico, (Quílez Pardo y Llopis, 1990; Perez-Matos, 2015). La importancia de recordar colores o caracteres físicos es característico de la química descriptiva (Zuckerman, 1986), y tiene su fundamento en la necesidad de saber qué esperar de una reacción en el laboratorio (un cambio de coloración, desprendimiento de un gas, etc.). Si se sabe lo que se espera, y esto no ocurre, se puede repetir o buscar una explicación a aquello no esperado, y dado que la mayoría de las veces no es posible repetir un experimento en otra fecha, es necesario que los estudiantes estén preparados antes de realizar el TP. Por lo tanto, si bien el aprendizaje memorístico no suele perdurar en el tiempo, es el más utilizado en este tipo de situaciones y tiene importancia a la hora de realizar un experimento. Quizás a futuro, se debería trabajar en encontrar relaciones entre los productos de manera tal que se pueda producir un aprendizaje profundo que integre los nuevos conocimientos de una manera sustancial, no arbitraria y perdurable en el tiempo (Ausubel et al., 1983).

4.2.1.1.4. Actividad 4: Escribir 10 palabras que sean representativas de tu aprendizaje la semana pasada

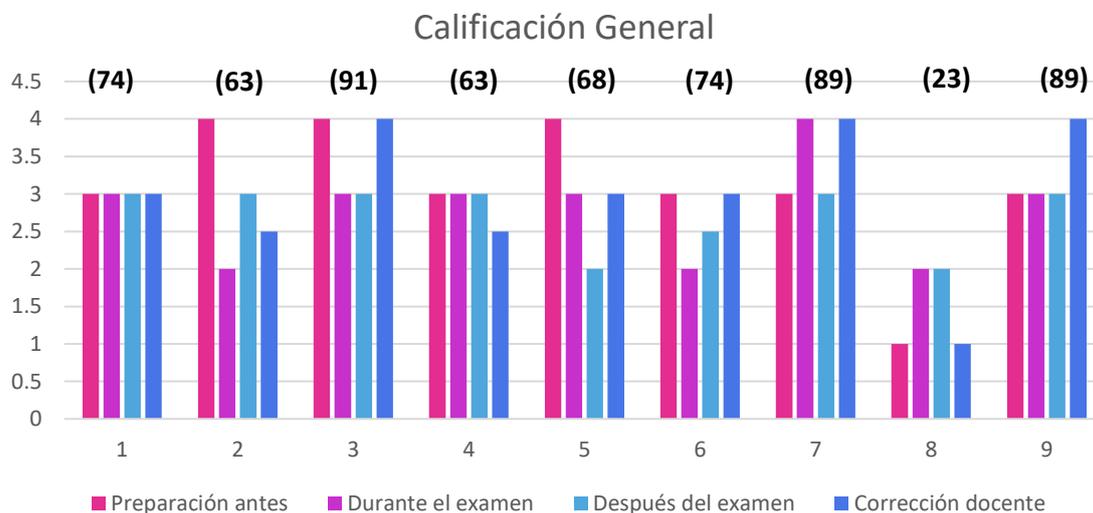
En esta actividad de la que participaron 13 estudiantes se buscó reflexionar acerca de lo aprendido. Cada uno debía elaborar una lista de 10 palabras que fueran representativas del aprendizaje de la semana anterior. Luego con esas palabras se elaboró una nube de palabras (Fig. 2) en la que los vocablos que se repiten mayormente aparecen con un mayor tamaño.

La mayoría de los vocablos corresponden a sustantivos, entre paréntesis se indican el número de repeticiones para la misma palabra. Por ejemplo: Anfotericidad (11), Clarificante (6), Ellingham (5), Aluminato (5), Pasivación (4), entre las más repetidas. También aparecen conceptos que se unificaron en una sola palabra, como: DiferenciarCarbonatosBicarbonatos (3), InestabilidadBicarbonato (3), ÓxidosHidratados (2), ActivarAluminio (2), DescomposiciónTérmica (2), entre otras.

Llama la atención la poca presencia de palabras relacionadas a sentimientos. Si bien la consigna era amplia “palabras que representaran tu aprendizaje...”, solo aparecen las palabras: útil (1),

estuvieran realizadas las correcciones. Se indica entre paréntesis la nota obtenida (sobre un total de 100 puntos).

Figura 3: Percepción del desempeño de cada uno de los 9 estudiantes antes del examen (rosa), durante el examen (violeta), después del examen (celeste) y calificación docente (azul). Entre paréntesis se indica la nota del parcial sobre un total de 100 puntos.



En la Fig. 3, se pueden observar comportamientos variados para cada uno de los 9 estudiantes. Las personas número 1,4 y 9 muestran buena correlación en los 3 momentos, sin embargo, solo la primera se correlaciona bien con la percepción del docente, mientras que la número 4 considera que le fue mejor que lo que corrige el docente y la 9 que le fue peor.

Varias personas muestran que antes del parcial se sentían mejor preparados (2,3,5,6) que lo que luego consideraron fue su desempeño durante el parcial. Mientras que otros, consideraron que les fue mejor durante el parcial, que lo que creían antes (7,8) y otros mantuvieron su percepción antes y durante (1,4,9). Esto muestra una gran variación que puede estar relacionada a la falta de explicitación de los objetivos de aprendizaje, y de la evaluación. Si los estudiantes no comprenden cuál es el aprendizaje que se propone que alcancen, no pueden juzgar su propio trabajo, lo que no favorece la autorregulación, ni promueve la metacognición (Anijovich y Cappelletti, 2017), por lo tanto, sería deseable trabajar a futuro sobre este aspecto, explicitar previamente qué es lo que se busca que los estudiantes aprendan, una forma, es la que se propone en la [sección 4.2.3.2](#).

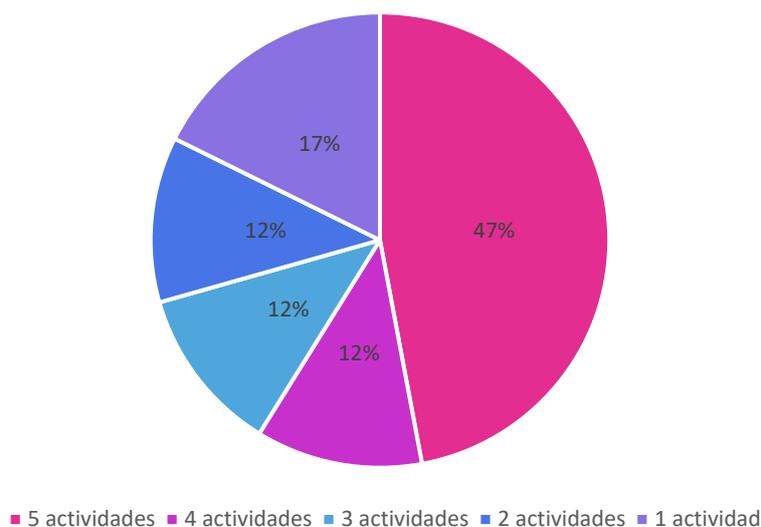
En cuanto a las variaciones de las percepciones durante el examen y después, vemos que varios estudiantes coinciden (1,3,4,8,9) mientras que otros muestran disparidades (2,5,6,7). Para analizar esto, es importante tener en cuenta que la resolución del examen es una instancia individual, mientras que el después del examen, es una instancia de reflexión acerca de lo

actuado, que puede tener un componente social (cómo lo resolvió mi compañero) e/o individual (retomar el material de estudio y pensar acerca de las respuestas dadas). En ambos casos, son instancias de gran importancia en el camino hacia la autorregulación del aprendizaje. El feedback dado por un compañero tiene una gran importancia en el comportamiento, el desarrollo y el aprendizaje de cada estudiante (Vigotsky, 1978). En este contexto, es posible pensar que la consulta con un compañero considerado un buen estudiante haga reconsiderar la propia resolución, considerándola incorrecta, como pueden ser los casos de las personas 5 y 7. Particularmente en estos casos, vemos que su percepción durante el examen, coincide con la corrección del docente, y no así su percepción después del exámen. Por otro lado, las personas 2 y 6 muestran cambios positivos después del exámen, es decir, luego de reflexionar, creen que les fue mejor que lo que pensaban durante el exámen. En estos casos no hay correlación entre alguna de estas dos instancias con la corrección del docente. Lo que se puede inferir en estos casos de variaciones (2,5,6,7) es que no hay una seguridad al resolver el ejercicio, es decir, poder determinar si lo están haciendo bien o si se están equivocando. En estos casos, sería necesario reforzar actividades que promuevan momentos de autorregulación, de reflexión durante la resolución de tareas, que sean capaces de monitorear metas y estrategias para la resolución de tareas académicas, lo que mejora la autonomía en el aprendizaje (Garello y Rinaudo, 2012).

Mediante este instrumento, podemos asumir que aquellos estudiantes que muestren menor variación de su percepción entre los momentos (antes, durante y después) de evaluación y la calificación del docente, son aquellos que tendrían un mejor monitoreo de los resultados y valoración de sus estrategias utilizadas, es decir una mejor autorregulación. Sin embargo, en estos casos no se encontró una correlación entre la autorregulación y el desempeño como mencionan autores como Barraqué et al. (2021), Garello y Rinaudo (2012), Muñoz, (2022) y Núñez et al., (2022). Esto no implica que no haya una correlación (ya que puede deberse al bajo número de casos relevados, a la metodología, entre otros), sino que no se evidencia aquí.

4.2.1.2. Análisis y retroalimentación de las actividades propuestas

En cuanto al análisis de la participación, a lo largo de las 5 actividades propuestas se recibieron 61 participaciones. De ellas, 17 estudiantes realizaron al menos una de las actividades propuestas, mientras que la mayoría (8 estudiantes, 47%) participaron en las 5 actividades (Fig. 4) y solo 3 estudiantes (17%) participaron solo en una actividad.

Figura 4: Cantidad de actividades en las que participó cada estudiante.

Se les preguntó, como se menciona en la [sección 3.4.](#), si las actividades les habían aportado algo. A continuación, se transcriben las 12 respuestas, mencionando el número de actividades en las que participó cada uno.

- ❖ Si, me ayudó a aclarar conceptos básicos con los que tenía dudas y me ayudaron para resolver los parcialitos de laboratorio. *(Participó en 4 actividades)*
- ❖ Si, creo que me aportó ver en qué temas voy bien y en cuales debo profundizar un poco más, por ejemplo, con la actividad de una idea clara. *(Participó en 5 actividades)*
- ❖ Me parece que aportan mucho ya que ayuda a tener un seguimiento concreto de cómo vas con la materia *(Participó en 5 actividades)*
- ❖ Si, más que nada para estudiar parcialitos *(Participó en 5 actividades)*
- ❖ No sé *(Participó en 5 actividades)*
- ❖ Si, me ayudó a ver en qué área de la materia necesitaba reforzar el estudio *(Participó en 5 actividades)*
- ❖ Si, me ayudó a darme cuenta los temas que poco entendía o tenía más en claro *(Participó en 4 actividades)*
- ❖ Si, en mejorar las técnicas de estudio, en pensar de otra forma y enfocarme mejor. *(Participó en 5 actividades),*
- ❖ Si, me ayudó a darme cuenta que tanto entendía los temas durante la semana y a repasar antes del examen. *(Participó en 5 actividades)*
- ❖ Si, me ayudó a organizar los conocimientos y ver que tenía que repasar. *(Participó en 5 actividades)*
- ❖ Si, porque a la semana siguiente daban “tips” para solucionar lo que más nos costaba. *(Participó en 3 actividades)*
- ❖ Si, me aportó más conocimiento y a su vez dudas sobre el tema. *(Participó en 2 actividades)*

Con excepción de una de las respuestas, en general, todos los encuestados dicen que los ayudaron a organizarse en el estudio y a identificar cuáles eran los temas que tenían que repasar o que no tenían tan claras. Estas actividades son parte de la enseñanza metacognitiva (Litwin, 2016) donde los estudiantes aprenden a generar cada vez mejores procesos de pensamiento. Se observa motivación por parte de los estudiantes a involucrarse de manera reflexiva y estratégica en actividades de aprendizaje, lo que favorece la autorregulación (Butler, 2010). Varios estudiantes destacan también el proceso de devolución o feedback, lo que resulta es un proceso clave en el aprendizaje (Anijovich y Cappelletti, 2017). Podemos decir que la propuesta tuvo una buena recepción y contribuyó con varios de los objetivos necesarios para mejorar el aprendizaje como son la organización, y la autorregulación mediante el monitoreo de sus aprendizajes y la identificación de las dificultades (Garello y Rinaudo, 2012). Con el fin de profundizar aún más en este tipo de estrategias y la autorregulación metacognitiva es que se realizó una adaptación del cuestionario de Pintrich et al. (1991) que se desarrollará en la [sección 4.2.4](#).

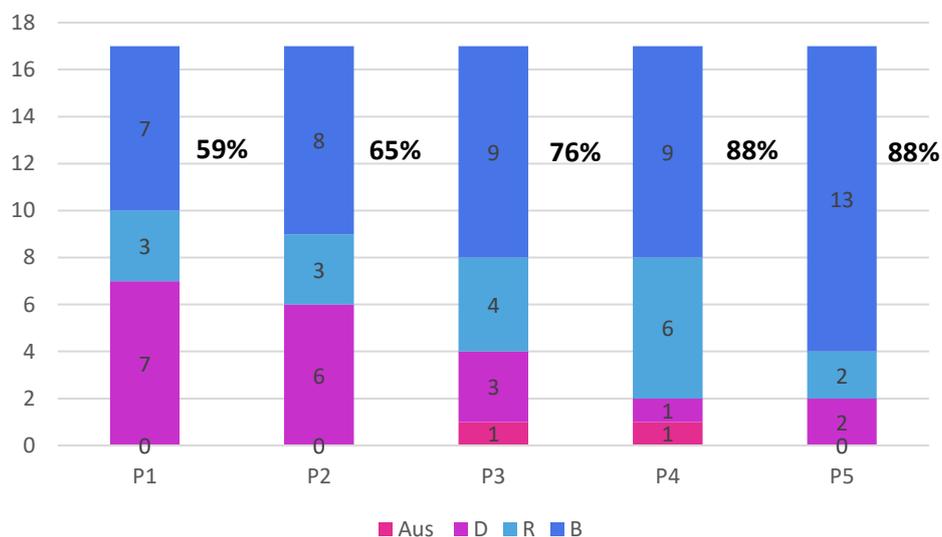
4.2.2. Desempeño en las evaluaciones sumativas semanales.

Las cuatro primeras actividades realizadas mediante tarjetas de salida tenían su correlación en los parcialitos que se realizaban semanalmente. Es así que el desempeño de los estudiantes en estas evaluaciones sumativas generaba una retroalimentación en las consignas que se proponían la semana siguiente. De los 9 parcialitos totales, aquí se analizan los 5 primeros que corresponden con el bloque que se analiza en este trabajo de elementos representativos de la tabla periódica. Las categorías de las calificaciones eran: desaprobado (D), regular (R), y Bien (B). La estructura general de los parcialitos era de tres preguntas, que solicitaban a) la escritura de una reacción química del trabajo que iban a realizar, b) la mención de los reactivos a utilizar en un ensayo de caracterización y c) cómo identifican visualmente una determinada caracterización. Para su realización se les brindaba un tiempo de 10-15 minutos.

En los primeros parcialitos se evidenció una cantidad anormalmente alta de desaprobados en comparación con parcialitos similares tomados a otros estudiantes en el mismo curso antes de la pandemia. Por esta razón, se modificaron las consignas de reflexión que se mencionan en las secciones [4.2.1.1.2](#), y [4.2.1.1.3](#). Se evidenció que a medida que avanzaron los TP los estudiantes fueron mejorando su desempeño en los parcialitos rendidos y el número de desaprobados fue disminuyendo (figura 5). Si bien puede ser que la mejora se deba a factores como la readaptación a la presencialidad y/o el desarrollo de estrategias para rendir este tipo de evaluaciones, las tareas semanales de reflexión pueden haber contribuido a la mejora en el desempeño en estas evaluaciones sumativas semanales si se tiene en cuenta las opiniones de los estudiantes que se citaron anteriormente ([sección 4.2.1.2](#)). Es decir, que con este

instrumento sí se observa una correlación entre estrategias de monitoreo y autorregulación y el desempeño académico (Barraqué et al., 2021, Garelo y Rinaudo, 2012; Muñoz, 2022 y Núñez et al., 2022).

Figura 5. Notas obtenidas en los parcialitos de los TP 1-5: (Ausentes (Aus), Desaprobados (D), Regular (R), Bien (B)) sobre un total de 25 estudiantes. El porcentaje de aprobados (incluye B y R) se muestra a la derecha de cada barra.



4.2.3. Cuestionario previo al parcial

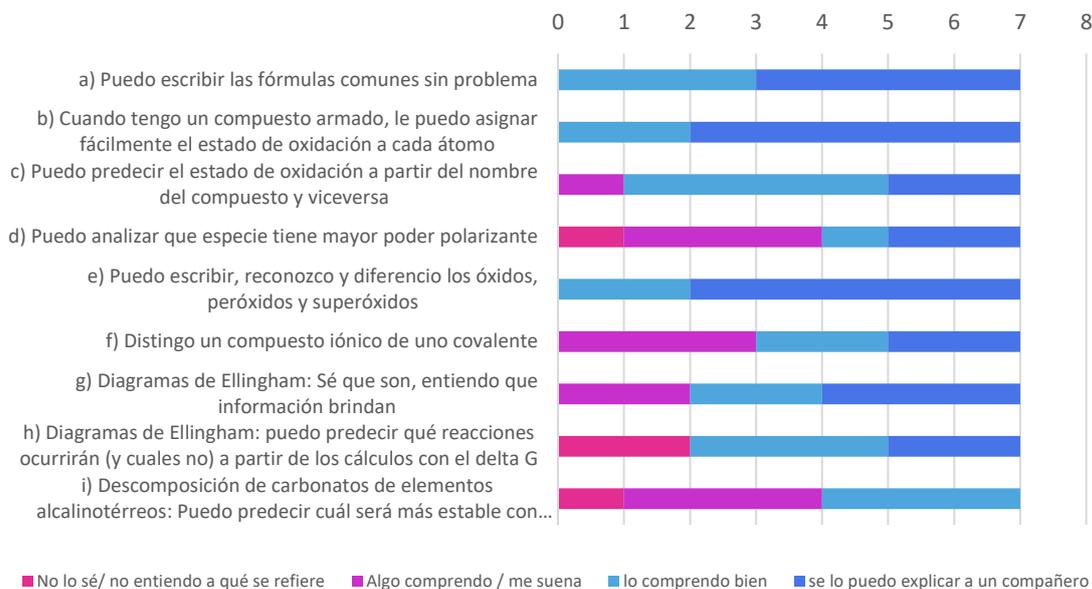
Se realizó un cuestionario mediante la plataforma Google Forms que estuvo abierto desde una semana antes del parcial hasta el mismo día. En él se incluían todos los temas que se iban a evaluar en el segundo parcial, agrupados en 5 secciones diferentes: 1) Nomenclatura, estados de oxidación y poder polarizante, 2) Balanceo de ecuaciones, 3) Estequiometría, 4) Varios, 5) Trabajos Prácticos. Si bien se compartió el link a través del campus a todos los estudiantes, solo se obtuvieron 7 respuestas. Aquí, se analizan los principales problemas identificados ([sección 4.2.3.1.](#)) y la recepción de la propuesta ([sección 4.2.3.2.](#)).

4.2.3.1. Análisis de las respuestas

Se tomaron las respuestas de los 7 estudiantes (la tabla completa se muestra en el [Anexo II](#)). En las secciones agrupadas en la Fig. 6, puede verse que los puntos más conflictivos estuvieron relacionados a la evaluación del poder polarizante, diagramas de Ellingham y estabilidad/descomposición de los carbonatos. Todos estos conceptos son nuevos y propios de la materia.

Figura 6: Respuestas de los 7 estudiantes a los enunciados de las categorías nomenclatura, estados de oxidación, poder polarizante y varios. Las opciones No lo sé/no entiendo a qué se

refiere en bordó, Algo comprendo/me suena en violeta, lo comprendo bien en celeste y se lo puedo explicar a un compañero en azul.



En el punto 2) Balanceo de ecuaciones (Fig. 7), resulta a priori un tema que la mayoría siente que lo comprende bien o que se lo puede explicar a un compañero. Este tema se viene tratando desde las materias anteriores. Sin embargo, en los parciales, a la hora de poner en práctica los conocimientos para resolver una ecuación diferente es cuando aparecen las dificultades que se observaron en las evaluaciones sumativas. Por lo que podría tratarse de conocimiento inerte (Whitehead, 1959), que fue aprendido, pero que no puede ser aplicado a nuevas situaciones. Por último, en el caso de los trabajos prácticos (Fig. 8), si bien hay algunos de ellos que presentan temáticas con mayores dificultades, como el TP5, en general predominan las categorías de lo comprendo bien y se lo puedo explicar a un compañero.

Luego, al observar el desempeño de estos siete estudiantes en el parcial, la mayoría aprobó con buenas calificaciones (mayor a 70/100), una estudiante aprobó con 63/100 y solo una estudiante desaprobó con 41/100. Al rever las respuestas en la encuesta para la estudiante desaprobada, se encuentra que eligió 15 en el casillero “algo comprendo/me suena”, 22 en “lo comprendo bien” y 1 en “se lo puedo explicar a un compañero”. Es decir, su percepción tiene correlación con la nota obtenida. Si bien sería necesario revisar cada ítem para evaluar puntualmente cuáles fueron sus errores, en líneas generales se ve que su percepción estuvo acorde a la nota obtenida en la evaluación sumativa. Por otro lado, otra de las estudiantes cuya nota de aprobación fue 63/100 en la encuesta tiene mayoría en los ítems “se lo puedo explicar a un compañero” con 25 y “lo sé/lo comprendo bien” con 13. En este caso se ve que la percepción de los aprendizajes no se condice con la nota obtenida, lo que puede deberse a un problema de feedback interno que dificulte su autorregulación (Garelo y Rinaudo, 2012).

Figura 7: Respuestas de los 7 estudiantes a los enunciados de balanceo de ecuaciones y estequiometría. Las opciones No lo sé/no entiendo a qué se refiere en bordó, Algo comprendo/me suena en violeta, lo comprendo bien en celeste y se lo puedo explicar a un compañero en azul.

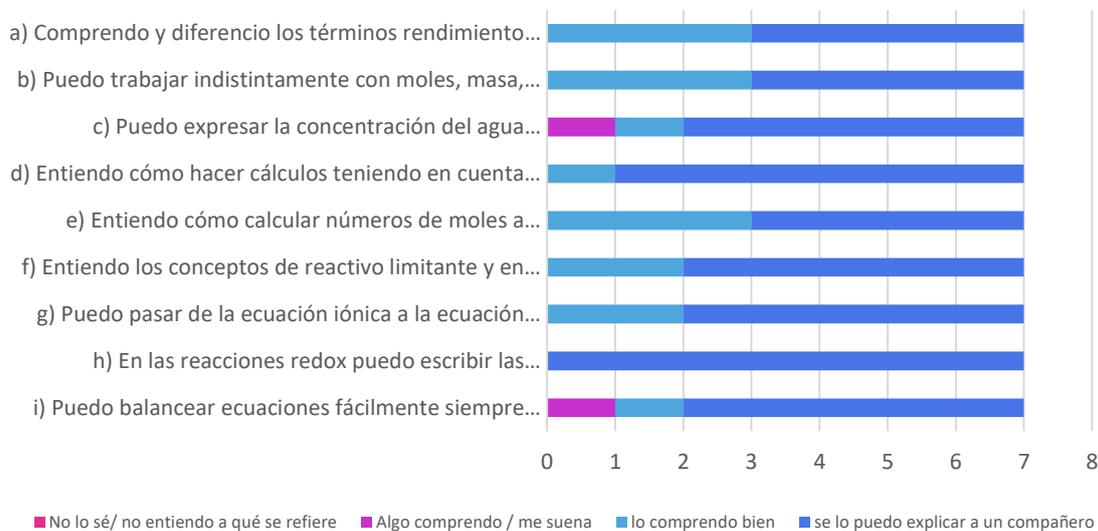


Figura 8: Respuestas de los 7 estudiantes a los enunciados relacionados a los trabajos prácticos. Las opciones No lo sé/no entiendo a qué se refiere en bordó, Algo comprendo/me suena en violeta, lo comprendo bien en celeste y se lo puedo explicar a un compañero en azul.



4.2.3.2. Recepción del cuestionario previo al parcial

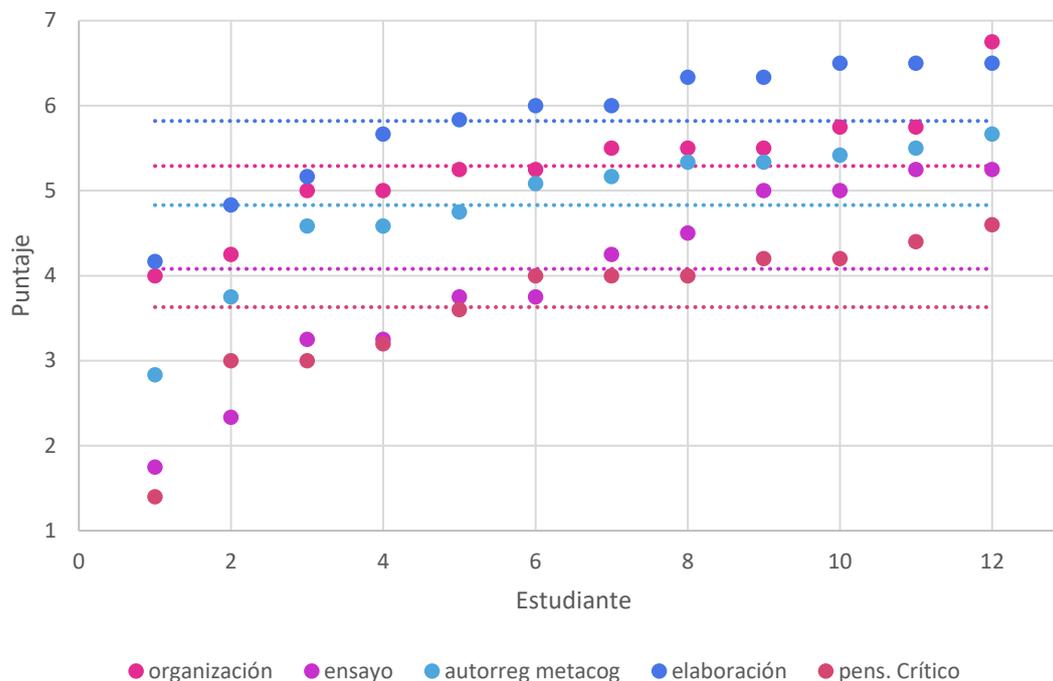
En cuanto a la retroalimentación de esta propuesta, se realizó una encuesta ([sección 3.4.](#)) preguntando si habían podido realizar el cuestionario y si les había sido de utilidad. De los 12 encuestados, se obtuvieron 10 respuestas afirmativas, es decir que hay al menos tres estudiantes que realizaron la encuesta, pero que no enviaron sus respuestas (se recibieron solo 7 respuestas). Esto muestra que el alcance del cuestionario fue mayor de lo registrado. Uno de los estudiantes expresó “No lo pude realizar en cuanto a enviarlo porque ya quedaban pocos días para el parcial, pero lo abrí e hice mentalmente y me ayudó mucho para repasar los temas y guiarme en cómo estaba para rendir”. En cuanto a las opiniones de los dos estudiantes que no realizaron la encuesta se mencionan olvidos o que no lo vieron. Las opiniones de las 9 personas que contestaron haberlo realizado muestran que los ayudó: “me fue de mucha ayuda ya que algunos ejercicios me ayudaron a darme cuenta de que no tenía tan claras algunas cosas”, “Si, lo hice y me sirvió para ver que no tenía tan claro y podía repasar”, “Si, me sirvió para saber en qué temas darle mayor importancia o saber si estaba considerando todos los temas”, “Si, me sirvió muchísimo para prepararme para el parcial (porque tenía pocos días para estudiar). Para saber a qué temas darle más atención y a cuáles menos”.

De acuerdo con todo lo mencionado, podemos decir que este tipo de instrumentos con listados ordenados con temas claves resultan de ayuda para los estudiantes por lo que se debería continuar implementando. Esto también está relacionado a la explicitación de los objetivos de aprendizaje y de evaluación, que se menciona como algo a implementar en la [sección 4.2.1.1.5.](#), de modo tal que este cuestionario podría transformarse, a futuro, en un compilado de esos objetivos de aprendizaje. Sería deseable contar con un mayor número de respuestas si se vuelve a implementar en otro curso ya que los resultados sirven de insumo a los docentes para saber cuáles temas son los que presentan una mayor dificultad en la comprensión de los estudiantes.

4.2.4. Cuestionario sobre estrategias de aprendizaje y autorregulación metacognitiva

Como se observó anteriormente en la retroalimentación de las actividades en formato tarjeta de salida ([sección 4.2.1.2.](#)), se evidenció la presencia de ciertas estrategias de aprendizaje y autorregulación metacognitiva. Por eso, con el fin de indagar acerca de los recursos utilizados por este grupo de estudiantes se realizó un cuestionario con 31 afirmaciones ([anexo III](#)), adaptado de Pintrich et al. (1991) que debían marcar que tan de acuerdo estaban utilizando números del 1 (nada cierta) al 7 (muy cierto). Agrupados en diferentes categorías como se menciona en la [sección 3.3.3](#) y se muestran en la fig. 9.

Figura 9: Puntaje obtenido por cada estudiante en los incisos pertenecientes a las categorías organización (rosa), ensayo (violeta), autorregulación metacognitiva (celeste), elaboración (azul) y pensamiento crítico (bordó). Las líneas punteadas marcan las medias para cada una de las categorías mencionadas.



Teniendo en cuenta que para las diferentes estrategias los valores mínimos y máximos son 1 y 7, a continuación, se muestran los valores promedio y la función de cada grupo de estrategias de acuerdo con Pintrich et al. (1991) y se mencionan los enunciados que componen cada grupo junto con el promedio, entre paréntesis, de las respuestas de los estudiantes.

Las estrategias de organización ayudan a seleccionar la información apropiada y a construir conexiones entre la información que debe ser aprendida. Se obtuvo una media de la clase de 5,29. Se incluyen aquí las actividades de resaltar material para organizar pensamientos (5.25), buscar las ideas principales en los apuntes de clases (6.67), hacer cuadros o diagramas para organizar el material (2.33) y resumir los conceptos más importantes de los apuntes (6.92). Como puede observarse, realizar cuadros o mapas conceptuales es la actividad que menos realizan, por eso la importancia de fomentar este tipo de ejercicios como los que se proponen en las tareas de integración ([sección 4.1.1.2.](#)). Por otro lado, buscar ideas claves y resumir son los recursos más empleados en estos estudiantes.

Las estrategias de ensayo son las que se utilizan para tareas simples y activación de la información en la memoria de trabajo más que en la memoria a largo plazo. No parecen ayudar a los estudiantes a construir conexiones internas que permitan la integración de la información con el conocimiento previo. En los encuestados, las estrategias de ensayo tuvieron una media

de 4.08. Se incluyen aquí: repetir las cosas una y otra vez (4.58), leer y releer apuntes y material de clases (6.25), memorizar palabras claves para recordar conceptos (4.08), hacer listas de palabras claves y memorizarlas (1.42). Como se ve, hay una alta dispersión en este aspecto ya que es muy frecuente que lean apuntes y material provisto por los docentes, pero no realizan listas de palabras claves. Este aspecto puramente memorístico parece no ser una estrategia utilizada. A futuro, sería interesante adaptar esta pregunta a “hacer listas de reacciones y memorizarlas”, ya que probablemente sea una estrategia utilizada, no con palabras claves, pero si con reacciones, que suelen aprenderse por memorización, tal como sugieren Quílez Pardo y Llopis (1990).

Las estrategias de elaboración ayudan a los estudiantes a almacenar información en la memoria a largo plazo y a construir conexiones internas entre los ítems a aprender, en este caso, la media fue de 5.82. Comprende las estrategias de reunir información de distintas fuentes (6.08), relacionar temas de una asignatura con otra diferente (5.00), relacionar el material leído con los conocimientos previos (5.83), escribir breves resúmenes de las ideas principales y los conceptos de las clases (6.33), hacer conexiones entre el material de estudio, la bibliografía y las clases teóricas (5.42) y aplicar las ideas de una parte de la clase en otra, (por ejemplo, a partir de la teoría, aplicarla en los TP) (6.25). En este apartado se observa la media más alta de todas las estrategias y en general, lo descrito aquí es frecuentemente utilizado por este grupo de estudiantes, como muestran las medias.

Las estrategias de pensamiento crítico se refieren al grado con el que los estudiantes aplican los conocimientos previos a nuevas situaciones para resolver problemas, tomar decisiones o hacer evaluaciones críticas con respecto a estándares de excelencia. Estas estrategias son las que tuvieron el valor medio más bajo, con 3.63. Se incluyen aquí: cuestionar las cosas que se escuchan o leen para ver si resultan convincentes (4.25), decidir si hay buena evidencia de apoyo cuando explican un concepto nuevo (2.75), considerar el material dado como punto de partida para generar ideas propias (4.67), jugar con ideas propias relacionadas con lo que se está aprendiendo (3.50), pensar posibles alternativas a la información dada en clases (3.00). Lo que nos muestran estos resultados es que en general este grupo de estudiantes no cuestiona a los docentes o las explicaciones que recibe y, como se menciona previamente, tampoco se les dan actividades que requieran resolver problemas complejos o tomar decisiones, por esta razón, resulta importante incorporar tareas como las mencionadas en la [sección 4.1.1.4](#), en las que es necesario establecer un posicionamiento y fundamentar consejos o decisiones.

Por último, las estrategias de autorregulación metacognitiva que puede dividirse en tres procesos: planear, monitorear y regular. Planear las metas o actividades a alcanzar, monitorear

la atención que se está prestando al realizar una actividad o preguntarse a sí mismo para integrar lo que se aprende con el conocimiento previo y regular como un proceso de ajuste de las actividades cognitivas para mejorar el desempeño. Algunos de estos procesos son los que se encuentran presentes en las opiniones de los estudiantes en la [sección 4.2.1.2](#). Este tipo de actividades, reportaron una media de 4.83. Se incluyen aquí las actividades de: no perderse los puntos más importantes de la clase por estar pensando en otras cosas (3.75), hacerse preguntas mientras están leyendo para enfocar la lectura (3.08), cuando no tienen claro algo que están leyendo retroceden hasta entenderlo (7.00), cambiar la manera en la que se lee el material cuando es difícil de entenderlo (4.83), observar la organización de los temas antes de estudiarlos (5.75), hacerse preguntas para asegurarse de haber entendido el material de la clase (4.92), cambiar la manera en la que se estudia de acuerdo al curso y al estilo del profesor (3.42), leer textos atentamente y que no les pase que se den cuenta al final que no prestaron atención a lo que se trataba (4.58), pensar qué cosas hay que aprender de un tema antes de ponerse a estudiar todo (5.08), identificar qué conceptos no entienden bien (5.50), ponerse metas para ordenar las actividades en un periodo de tiempo (4.25), corregir después de clases los posibles errores al tomar apuntes (5.83). Estas estrategias son las más numerosas del cuestionario. Hay algunas que son muy frecuentes, como retroceder en el texto para buscar explicaciones, en la que llamativamente todos los encuestados le dieron el máximo puntaje, mientras que son poco frecuentes hacerse preguntas mientras leen y cambiar la manera de estudiar de acuerdo a la materia.

A modo de resumen, las medias de la clase fueron organización: 5,29, ensayo: 4,08, elaboración: 5,82, pensamiento crítico: 3,63 y autorregulación metacognitiva: 4,83. Es decir, que las estrategias menos utilizadas son las de ensayo, relacionadas a tareas simples, de menor demanda cognitiva, mientras que las de elaboración, relacionadas a la construcción de conexiones entre los conocimientos tuvo el mayor promedio. En este caso se observa, al igual que Buffa et al. (2022), que estos estudiantes de segundo año tienen una preferencia por este tipo de estrategias de elaboración, en detrimento de aquellas de ensayo. La categoría con el menor puntaje fue pensamiento crítico, lo que puede deberse a que los estudiantes no consideran que sea necesario aplicar este tipo de estrategias en esta materia, como sugieren en su trabajo García Núñez et al. (2022).

5. CONCLUSIONES

Se realizó una intervención en la materia Química Inorgánica de la FCEyN-UNMdP durante el primer cuatrimestre 2022, de la que participaron alrededor de 20 estudiantes. En la intervención, se propusieron y realizaron actividades para ayudar a construir conocimientos disciplinares y metacognitivos, de manera tal de fomentar el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje, obteniendo una buena repercusión por parte del estudiantado.

Dentro de las actividades que ayudan a construir conocimientos generales, se diseñaron un conjunto de actividades denominadas tareas de integración, que son diferentes actividades con distinto grado de dificultad que pueden ubicarse en diferentes puntos del continuo existente entre ejercicios y problemas, siendo algunas actividades más cercanas a uno u otro de esos extremos. Si bien este tipo de actividades presentan una mejora con respecto a la guía de ejercitación existente, en general no fue posible implementarla correctamente ya que estas actividades se sumaron a las existentes, generando un problema en el tiempo que demandaba la resolución de todas las tareas, razón por la cual, la mayoría de los estudiantes no pudo realizarlas. Las actividades entregadas por una sola estudiante, aunque no son representativas, permitieron evidenciar el potencial de estas tareas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En función de estos resultados, se prevé en la próxima cursada realizar una revisión de las guías de ejercitación para poder reducir la cantidad de ejercicios de baja demanda cognitiva e incluir estas “tareas de integración” no como actividades optativas, sino dentro de la guía para que se discuta y analice durante las clases de manera tal de mejorar la propuesta actual actual teniendo en cuenta los resultados de la presente intervención.

Por otro lado, dentro de las actividades que ayudan a construir estrategias metacognitivas, se encuentran los dispositivos de evaluación para el aprendizaje diseñados, en los que su interés principal era la reflexión del proceso de cada estudiante, más que en el contenido en sí, diseñadas para valorar si el aprendizaje se desarrolla de acuerdo a lo planeado, o si es necesario reajustar. En general se observó un desarrollo de este tipo de habilidades a lo largo del curso, ya que los estudiantes mostraron un hábito de resolver las consignas que invitaban a la reflexión. Esto se vio también en las opiniones acerca de estas actividades en las que se observa el interés y la utilidad que percibieron los estudiantes. Estas tareas les permitieron, además, la toma de conciencia de las estrategias que emplean para aprender.

Dentro de los dispositivos diseñados, las actividades en formato “tarjeta de salida” resultaron una actividad que se puede implementar fácilmente, que no requiere mucho tiempo de clases y

que tiene buenos resultados en los procesos de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes. Como posible modificación, se puede proponer la creación de una sección “diario de clases” en las que se vayan incluyendo todas las consignas y que se realice no solo en un solo bloque de la materia, sino a lo largo de todo el curso.

Cuestionarios como los que se diseñaron en instancias previas al parcial permiten ayudar a los estudiantes a organizarse en el estudio e identificar y jerarquizar contenidos importantes. Esto se podría fomentar utilizándolo de manera sistemática antes de cada una de las evaluaciones sumativas. Esto podría contribuir a la autonomía del aprendizaje del estudiante en la medida en que se contribuya a establecer metas y estrategias de aprendizajes frente a estos objetivos establecidos. Esto podría ayudar a contribuir en la percepción del estudiante de cómo llega preparado para enfrentar un parcial, de manera tal de aumentar la concordancia con la evaluación del docente.

Las tareas solicitadas requirieron procesamiento cognitivo y metacognitivo, aunque el aspecto afectivo no fue tan abordado, lo que sin dudas constituye una cuestión a mejorar. Dentro de lo logrado, la explicitación del conocimiento metacognitivo y de las estrategias, junto con la devolución por parte de los docentes, contribuyen a un aprendizaje significativo. La tarea central del docente fue la de ayudar a los estudiantes a responsabilizarse de los aprendizajes de manera gradual.

También se destaca la implementación de un estudio de diseño que permitió la reflexión y revisión de los resultados, considerando el desarrollo y el contexto de manera de retroalimentar y mejorar la intervención.

En relación al desarrollo del aprendizaje autorregulado, teniendo en cuenta el análisis de las tareas, junto con la recepción por parte de los estudiantes, se concluye que el diseño de los estudios implementados a través de las distintas tareas solicitadas, promovió que los estudiantes asuman una actitud activa y protagonista de sus procesos de aprendizaje. Por todo esto, se concluye que la intervención produjo una mejora en el contexto educativo de la asignatura Química Inorgánica en el marco de la formación de futuros profesionales.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, P. (2006). *Psychology in learning and instruction*. New Jersey. Pearson Merrill Prentice Hall
- Anijovich, R. (2010). *La evaluación significativa*. Buenos Aires: Paidós.
- Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). *La evaluación como oportunidad*. Paidós.
- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. y Armstrong, F. (2008). *Shriver & Atkins Química Inorgánica* (4a ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Ausubel, D.P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). Trillas.
- Avargil, S., Kohen, Z. y Dori, Y. J. (2020). Trends and perceptions of choosing chemistry as a major and a career. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(2), 668–684. <https://doi.org/10.1039/C9RP00158A>
- Barraqué, F., Sampaolesi, S., Briand, L.E. y Vetere, V. (2021). La enseñanza de la química durante el primer año de la universidad: el estudiante como protagonista de un aprendizaje significativo. *Educación Química*, 32(1), 58-73. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75760>
- Bonomi, F. e Islas, M. S. (2020). Ser estudiante en pandemia: Experiencias y problemáticas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Mar del Plata. *Boletín SIED*, 2(2), 20-31. Recuperado a partir de <https://revista.sied.mdp.edu.ar/index.php/boletin/article/view/38>
- Bretz, S.L. (2013). A Chronology of Assessment in Chemistry Education. *Trajectories of Chemistry Education Innovation and Reform*, 1 , 145-153. <https://doi.org/10.1021/bk-2013-1145.ch010>
- Buffa, F., Moro, L. E., Massa, P. A., Fanovich, A. A., Menna, M., Fuchs, V. y García Nuñez, D. (2022). Desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas asociadas al aprendizaje de la química en estudiantes de ingeniería. *Educación En La Química*, 28(02), 111–122. Recuperado a partir de <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlag/article/view/39>
- Butler, D. (2010). Qualitative approaches to investigating self-regulated learning: contributions and challenges. *Educational Psychologist*, 37(1), 59-63. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3701_7

- Caamaño Ros, A. y Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química : conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique : Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 41, 68-81. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/11162/21643>
- Castelló, M. (2009). Aprender a escribir textos académicos: ¿copistas, escribas, compiladores o escritores? En J. I. Pozo y M. del C. Pérez Echeverría (Coords.), *Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias* (120-133). Moratas.
- Cooper, M.M. y Stowe, R. L. (2018). Chemistry Education Research From Personal Empiricism to Evidence, Theory, and Informed Practice. *Chemical Reviews*, 118(12), 6053–6087. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.8b00020>
- Fellet, A. y Repetto, M. (2022). Fisiología humana aplicada a la enseñanza de la química bioinorgánica. *Educación En La Química*, 28(02), 134–144. Recuperado a partir de <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/34>
- Furman, M. (2021). *Enseñar distinto: Guía para innovar sin perderse en el camino*. Siglo XXI editores.
- Galagovsky, L.R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Química Viva*, 4(1), 8-22. Recuperado a partir de <http://www.quimicaviva.gb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.pdf>
- García Nuñez, D., Funes, L.A., Buffa, F. y García M.B. (2022). Estudio de las estrategias cognitivas y metacognitivas en estudiantes de Biología. *Nuevas Perspectivas*, 1(2), 1-14. Recuperado a partir de <https://revistanuevasperspectivas.aduba.org.ar/ojs/index.php/nuevasperspectivas/article/view/8>
- Garello, M.V. y Rinaudo, M.C. (2012). Características de las tareas académicas que favorecen aprendizaje autorregulado y cognición distribuida en estudiantes universitarios. *Revista de Docencia Universitaria (REDU)*, 10(3), 415-440. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4132308>
- Gil-Flores, J. (2012). La evaluación del aprendizaje en la universidad según la experiencia de los estudiantes. *Estudios sobre educación*, 22, 133-153. <https://doi.org/10.15581/004.22.2076>

- Goldman, S. R. y Petrosino, A. J. (1999). Cognition and Technology Group at Vanderbilt. Design principles for instruction in content domains: Lessons from research on expertise and learning. *Handbook of applied cognition*, 595-627.
- Gómez, A. M. (2020). *Desarrollo de la habilidad de Pensamiento Crítico : toma de decisiones, mediante situaciones enmarcadas en el contexto del Desarrollo Sostenible*. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/13203>
- Huertas, J. (2009). Aprender a fijarse metas: nuevos estilos motivacionales. En J.I. Pozo y M.P. Pérez Echeverría (coords.), *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (164-181). Morata.
- Islas, M.S. y Lores, N. (2022). Producción y comunicación: una propuesta alternativa de evaluación en la universidad. *Educación en la Química*, 28(1), 28-41. Recuperado a partir de <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/36>
- Izquierdo Aymerich, M. (2005). ¿Para qué se inventaron los problemas de química? *Educación Química*, 16(2), 246-259. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.2.66117>
- Litwin, E. (2016). *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos* (1ra ed.). Paidós.
- Lupi, L. e Islas, M.S. (2021). La pandemia como motor de innovación forzada: Una experiencia en Química Inorgánica en condiciones de ASPO. *Educación En la Química*, 27(01), 105–109. Recuperado a partir de <http://educacionenquimica.com.ar/ojs/index.php/edenlaq/article/view/24>
- Maggio, M. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Paidós.
- Maggio, M. (2021). *Educación en pandemia*. Paidós.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(1), 75-88. Recuperado a partir de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243824>.
- Monereo, C. y Pozo, J.I. (2003). La Universidad ante la nueva cultura educativa: enseñar y aprender para la autonomía. <https://doi.org/10.13140/2.1.5069.2168>
- Moreno Olivos, T. (2009). La evaluación del aprendizaje en la universidad: tensiones, contradicciones y desafíos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 41(14), 563-591
- Muñoz, M. (2022). *Autorregulación del aprendizaje y el rendimiento académico del curso de Química General en los alumnos del 2do ciclo de la Facultad de Medicina de una Universidad*

- privada de Lima*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17690>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *Blanco y Negro*, 3(2), 38-46. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Pérez Echeverría, M.P., Postigo, Y., López Manjón, A. y Marín, C. (2009). Aprender con imágenes e información gráfica. En J.I. Pozo y M.P. Pérez Echeverría (coords.), *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (137-148). Morata.
- Pérez Echeverría, M.P. y Pozo Municipio, J. (1994). Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. En: Pozo, J. (coord.). *La solución de problemas* (14-50). Aula XXI.
- Pérez-Matos, C.R.W. (2015). Una forma diferente de enseñar la Química Inorgánica. *Rev. Cubana Quím.* 27(2), 197-203, Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543741007>
- Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En: Stone Wiske, M. y cols. (1999). *La enseñanza para la comprensión*. Paidós.
- Perkins, D. (2010). *El aprendizaje pleno: Principios de la enseñanza para transformar la educación*. (1ra. ed.). Paidós.
- Pintrich, P., Smith D., García T. y McKeachie W. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*.
- Pintrich, P. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En Boekaerts M., P. Pintrich y M. Zeidner (Eds.) *Handbook of self-regulation*. Academic Press.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata.
- Pozo, J.I. y Mateos, M. (2009). Aprender a aprender: hacia una gestión autónoma y metacognitiva del aprendizaje. En J.I. Pozo y M.P. Pérez Echeverría (coords.) *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (54-69). Morata.
- Pozo, J.I., y Monereo, C. (2009). Introducción: la nueva cultura del aprendizaje universitario o por qué cambiar nuestras formas de enseñar y aprender. En Pozo, JI y Pérez Echeverría, MP (Coords) *Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias* (10-28). Morata.

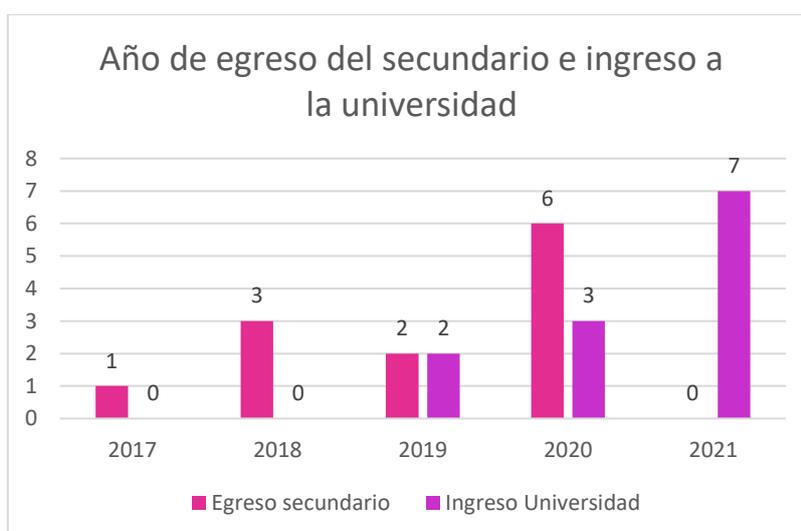
- Pozo, J.I. y Pérez Echeverría, M.P. (2009). Aprender para comprender y resolver problemas. En J.I. Pozo y M.P. Pérez Echeverría (coords.), *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (31-53). Morata.
- Pozo Municio, J.I. y Postigo Angón, Y. (1994). La solución de problemas como contenido procedimental de la educación obligatoria. En: Pozo, J. (coord.). *La solución de problemas* (180-212). Aula XXI.
- Quílez Pardo, J. y Llopis, R. (1990). Importancia de la química descriptiva en la enseñanza de la química. Propuesta de un modelo para su aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 8(3), 282-286. Recuperado a partir de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51338>
- Reinking, D. y Bradley, B. (2004). Connecting research and practice using formative and design experiments. En Duke, N. y Mallette, M. (Eds.) *Literacy research methodologies* (149-169). The Guilford Press.
- Repetto, M. (2012). Enfoque didáctico para la enseñanza de la química de los metales de transición: Bioinorgánica, homeostasis redox y toxicidad de los metales de transición en sistemas biológicos. *Educación en la Química*, 18, 3-15.
- Rivas, A. (2017). *Cambio e innovación educativa, las cuestiones cruciales*. Fundación Santillana.
- Roig, H. y Lipsman, M. (2015). La evaluación en perspectiva crítica y creativa. Relectura a los aportes de Edith Litwin para la evaluación del aprendizaje y la enseñanza. *Revista del IICE*, 37, 69-80. Recuperado de <http://revistascientificas.flo.uba.ar/index.php/iice/article/view/3451/3185>
- Sanmartí, N. (2011). Evaluar para aprender, evaluar para calificar en A. Caamaño (Ed.), *Didáctica de la Física y de la Química* (2, 193-209). Graó.
- Srinivasan, S., Reisner, B.A., Smith, S.R., Stewart, J.L., Johnson, A.R., Lin, S., Marek, K.A., Nataro, C., Murphy, K.L. y Raker, J.R. (2018). Historical Analysis of the Inorganic Chemistry Curriculum Using ACS Examinations as Artifacts. *Journal of Chemical Education*, 95(5), 726-733. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00803>
- Talanquer, V., Pollard, J. (2010). Let's teach how we think instead of what we know. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 11, 74-83. DOI <https://doi.org/10.1039/C005349J>
- Vermunt, J.D. (1996). Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning styles and strategies: A phenomenographic analysis. *Higher Education*, 31: 25-50. <https://doi.org/10.1007/BF00129106>

- Vigotsky L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Viteri, F.T. y Loayza, G.A. (2015). El uso de organizadores gráficos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Atlante: Cuadernos de educación y desarrollo*, 20(1), 2-14.
- Whitehead, A. N. (1959). The Aims of Education. *Daedalus*, 88(1), 192–205. <http://www.jstor.org/stable/20026487>
- Zimmerman, B. (2000). Attaining self regulation: A social cognitive perspective. En Boekaerts, M., Pintrich, P. y Zeidner, M. (Eds.) *Handbook of self-regulation* (13-39). Academic Press.
- Zuckerman, J.J. (1986). The coming renaissance of descriptive chemistry. *Journal of Chemical Education*, 63 (10), 829. <https://doi.org/10.1021/ed063p829>

7. ANEXOS

Anexo I: Información demográfica de los estudiantes que participaron de la intervención de manera regular

	Año que finalizó los estudios	Año de ingreso a la facultad	Carrera	Ciudad secundario	Establecimiento secundario	orientación secundario	¿Trabaja?	asignaturas que cursa	horas estudio
1	2018	2020	BQ	Santa Teresita	Privado	Económicas	No	2	50
2	2018	2021	BQ	Mar de Ajó	Privado	Sociales	No	2	30
3	2020	2021	BQ	Mar del Plata	Público	Exactas	No	2	60
4	2020	2021	BQ	Necochea	Público	Naturales	No	2	50
5	2018	2019	BQ	Nicanor Olivera	Público	Económicas	No	2	60
6	2019	2020	BQ	Mar de Ajó	Privado	Sociales	No	2	50
7	2020	2021	BQ	Mar del Plata	Privado	Naturales	No	2	60
8	2020	2021	BQ	Mar del Plata	Privado	Naturales	No	2	54
9	2020	2021	BQ	Mar del Plata	Privado	Sociales	No	2	60
10	2020	2021	BQ	Mar del Plata	Público	Exactas	No	1	60
11	2019	2020	BQ	Mar del Plata	Privado	Económicas	Si (20hs)	1	16
12	2017	2019	BQ	General Guido	Público	Sociales	No	0	20



Anexo II: Cuestionario previo al parcial

		No lo sé/ no entiendo a qué se refiere	Algo comprendo / me suena	lo comprendo bien	se lo puedo explicar a un compañero
Nomenclatura, estados de oxidación y poder polarizante	Puedo escribir las fórmulas comunes sin problema	0	0	3	4
	Cuando tengo un compuesto armado, le puedo asignar fácilmente el estado de oxidación a cada átomo	0	0	2	5
	Puedo predecir el estado de oxidación a partir del nombre del compuesto y viceversa	0	1	4	2
	Puedo analizar que especie tiene mayor poder polarizante	1	3	1	2
	Puedo escribir, reconozco y diferencio los óxidos, peróxidos y superóxidos	0	0	2	5
	Distingo un compuesto iónico de uno covalente	0	3	2	2
Balanceo de ecuaciones	Puedo balancear ecuaciones fácilmente siempre que no sean redox	0	1	1	5
	En las reacciones redox puedo escribir las hemirreacciones de oxidación y de reducción sin problemas	0	0	0	7
	Puedo pasar de la ecuación iónica a la ecuación molecular sin problemas	0	0	2	5
Estequiometría	Entiendo los conceptos de reactivo limitante y en exceso y sé cuando utilizarlo	0	0	2	5
	Entiendo cómo calcular números de moles a partir de concentraciones, masas o con la densidad de las sustancias	0	0	3	4
	Entiendo cómo hacer cálculos teniendo en cuenta los moles a cada lado de la ecuación balanceada	0	0	1	6
	Puedo expresar la concentración del agua oxigenada en moles a partir de la concentración en volúmenes	0	1	1	5
	Puedo trabajar indistintamente con moles, masa, volúmenes porque entiendo como interconvertirlos entre sí	0	0	3	4
	Comprendo y diferencio los términos rendimiento de la reacción y grado de pureza de los reactivos y puedo realizar cálculos con ellos	0	0	3	4
Varios	Diagramas de Ellingham: Sé que son, entiendo que información brindan	0	2	2	3
	Diagramas de Ellingham: puedo predecir qué reacciones ocurrirán (y cuales no) a partir de los cálculos con el ΔG	2	0	3	2

	Descomposición de carbonatos de elementos alcalinotérreos: Puedo predecir cuál será más estable con la temperatura	1	3	3	0
Ecuaciones	Puedo predecir los productos de reacciones ácido-base	0	2	4	1
	Puedo distinguir cuando una reacción es redox y cuándo no lo es	0	1	3	3
	Me doy cuenta de qué medio (ácido o básico) me encuentro y a partir de eso escribo la especie que corresponde a ese pH	0	1	3	3
	Puedo reconocer que compuestos son anfóteros	0	0	6	1
	Puedo reconocer un hidruro y saber qué compuestos se obtienen por hidrólisis	1	2	3	1
Trabajos Prácticos	TP1: Comprendo cómo realizar las síntesis de los halógenos a escala laboratorio	0	0	2	5
	TP1: Comprendo el poder oxidante de los halógenos y puedo predecir sus reacciones	0	1	3	3
	TP1: Identifico halógenos y pseudohalógenos y puedo predecir su reacción en medio básico	0	1	1	5
	TP2: Reconozco un sulfuro y puedo predecir qué reacciones ocurrirán con cationes +2 o +3 o en medio ácido	0	1	3	3
	TP2: Reconozco el tiosulfato y comprendo los estados de oxidación y cuales son sus reacciones típicas	0	2	5	0
	TP2: Reconozco la familia dióxido de azufre/bisulfito/sulfito y puedo predecir reacciones típicas	0	2	4	1
	TP2: Puedo predecir los productos del agua oxigenada cuando actúa como reductora o como oxidante	0	2	4	1
	TP3: reconozco los compuestos de la familia de la hidrazina/hidracinio y puedo predecir su comportamiento en reacciones químicas	0	1	4	2
	TP3: comprendo las propiedades del ácido nítrico y cómo actúa concentrado o diluido	0	0	2	5
	TP4: Comprendo las reacciones y los equilibrios del dióxido de carbono, carbonatos, bicarbonatos y cómo se relacionan con el pH	0	0	4	3
	TP4: Comprendo el comportamiento frente al calor de los bicarbonatos	0	0	2	5
	TP4: Comprendo cómo reacciona el aluminio metálico o el Al ₂ O ₃ frente a ácidos y bases	0	0	5	2
	TP5: comprendo cómo diferenciar fácilmente cationes de elementos alcalinos o alcalino-térreos	1	2	1	3
	TP5: Puedo predecir cómo reaccionan los metales alcalinos y alcalino-térreos con aire y con agua	1	2	3	1
	TP5: Puedo predecir que sulfatos y qué cromatos de elementos alcalinotérreos precipitarán	0	1	2	4
General: Comprendo cómo caracterizar compuestos típicos como yoduro o yodo, hierro(+3), plata(+1), etc.	0	0	2	5	

Anexo III: Adaptación del cuestionario de Pintrich utilizada

Los 31 enunciados se dividen en estrategias cognitivas de: organización (1,7,11,21), ensayo (5,9,18,27), elaboración (13, 20, 22, 24, 31), pensamiento crítico (4, 10, 12, 23, 26) y metacognición los restantes enunciados. Adaptado de Pintrich et al. (1991).

Las siguientes preguntas se refieren a tus estrategias de aprendizaje y habilidades de estudio. Una vez más, no hay respuestas correctas o incorrectas. Responde las preguntas sobre cómo estudiás con la mayor precisión posible. Si creés que la afirmación es muy cierta , marcá con una cruz el nº 7 ; si una afirmación no es cierta , marcá con una cruz el nº 1 . Si la afirmación es más o menos verdadera, encontrá el número entre 1 y 7 que mejor te describa.	1	2	3	4	5	6	7
1. Cuando leo los apuntes de este curso, resalto el material para ayudarme a organizar mis pensamientos.							
2. Durante el tiempo de clase a veces pierdo ideas importantes porque estoy pensando en otras cosas.							
3. Al leer para esta asignatura, invento preguntas para ayudar a enfocar mi lectura.							
4. A menudo me encuentro cuestionando cosas que escucho o leo en una asignatura para decidir si las encuentro convincentes.							
5. Cuando estudio para esta asignatura, practico repitiéndome las cosas una y otra vez.							
6. Cuando me confundo sobre algo que estoy leyendo para esta asignatura, vuelvo e intento entenderlo.							
7. Cuando estudio para esta asignatura, repaso mis apuntes de clase e intento encontrar las ideas más importantes.							
8. Si los materiales de la asignatura son difíciles de entender, cambio la forma en que los leo.							
9. Al estudiar para esta asignatura, leo mis apuntes de clase y el material provisto por los docentes.							
10. Cuando en las clases se presenta una teoría, interpretación o conclusión, trato de decidir si hay una buena evidencia de apoyo.							
11. Hago cuadros, diagramas o tablas simples para ayudarme a organizar el material de la asignatura.							
12. Considero que el material de las asignaturas es un punto de partida para desarrollar mis propias ideas al respecto.							
13. Cuando estudio para las asignaturas, reúno información de diferentes fuentes, como teorías, sitios web y libros.							
14. Antes de estudiar a fondo el nuevo material de la asignatura, a menudo lo hojeo para ver cómo está organizado.							

15. Me hago preguntas para asegurarme de entender el material que he estado estudiando en esta asignatura.							
16. Intento cambiar la forma en que estudio para cumplir con los requisitos de la asignatura y el estilo de enseñanza del docente.							
17. A menudo me doy cuenta de que he estado leyendo para la clase pero no sé de qué se trataba.							
18. Memorizo palabras clave para recordar conceptos importantes en esta asignatura.							
19. Intento pensar en un tema y decidir lo que se supone que debo aprender de él en lugar de solo leerlo al estudiar.							
20. Intento relacionar temas de una asignatura con las de otras, siempre que sea posible.							
21. Cuando estudio para esta asignatura, repaso mis apuntes de clase y hago un resumen de conceptos importantes.							
22. Al leer, trato de relacionar el material con lo que ya sé.							
23. Intento jugar con ideas propias relacionadas con lo que estoy aprendiendo en las asignaturas.							
24. Cuando estudio, escribo breves resúmenes de las ideas principales y los conceptos de las clases.							
25. Intento entender el material de estudio de las asignaturas haciendo conexiones entre la bibliografía y las teorías.							
26. Cada vez que leo o escucho una afirmación o conclusión en una clase, pienso en posibles alternativas.							
27. Hago listas de palabras importantes y memorizo esas listas.							
28. Al estudiar, trato de determinar qué conceptos no entiendo bien.							
29. Cuando estudio, me fijo metas para dirigir mis actividades en cada etapa de estudio.							
30. Si me confundo tomando apuntes en clase, me aseguro de aclararlos después.							
31. Intento aplicar las ideas que estoy incorporando al estudiar en otras actividades de clase, como resolución de las guías de problemas y trabajos prácticos.							

Anexo IV: Devolución a los estudiantes del cuestionario adaptado de Pintrich

Recomendaciones para mejorar las estrategias, adaptado de Pintrich et al. (1991), que fueron entregadas a los estudiantes. Dentro de cada cuadro se encontraba el puntaje que habían alcanzado y se marcaba con una cruz el percentil en el que se encontraban con respecto a la media de la clase.

Esta devolución intenta ayudarte a determinar tus propias fortalezas y debilidades como estudiante. Los valores van entre 1 y 7 de acuerdo con la encuesta completada. Se incluye la información del nivel promedio de esta clase. La clase como un todo puede ser mejor en algunas áreas y peor en otras, por lo que es mejor pensar en tus propias habilidades más que en la comparación con otros. Hay algunas sugerencias que podrían ayudarte a mejorar, pero tené en cuenta que no son las únicas para mejorar en cada área, y las cosas que le sirven a uno no siempre les sirven a todos.

Estrategias cognitivas: Ensayo: Esta escala es una medida de la frecuencia con la que usas estrategias como releer las notas de clase y los apuntes del curso y memorizar listas de palabras claves (o reacciones) y conceptos. Un puntaje alto significa que usas estas estrategias con frecuencia.

Tu puntaje	Media clase	25% inferior	50% del medio	25% superior
	4.08	3.25	3.75	5.00

Sugerencias: Hacer una lista de los temas más importantes del curso, definirlos y repetirlos en voz alta. Romper esta lista en listas más chicas hechas de ítems relacionados a los anteriores. Imaginar imágenes o rimas para ayudarte a recordar estas listas. Generar ítems de prueba para ayudarte a medir lo que vas recordando

Estrategias cognitivas: Elaboración: Esta escala refleja la frecuencia con la que intentas resumir o parafrasear (poner en tus propias palabras) el material que leíste en los libros de texto y que tan seguido tratas de relacionar ese material con lo que ya sabes o lo que aprendiste. Un puntaje alto significa que usas estas estrategias muy seguido. En general, estas estrategias tienen mejores resultados que las de ensayo.

Tu puntaje	Media clase	25% inferior	50% del medio	25% superior
	5.82	5.42	5.92	6.42

Sugerencias: Parafrasear y resumir la información importante. Usar tus propias palabras para describir el material que leíste de libros o apuntes. Imaginá que sos el profesor que está tratando de explicar ese tema a los estudiantes. Intentá imaginarte como se relacionan los temas entre sí ¿Cuáles son las conexiones entre o que escuchaste de la clase, lo que se discutió y lo que leíste en los libros?

Estrategias cognitivas: Organización: Esta escala refiere a tu habilidad para seleccionar las principales ideas de los textos y para intentar organizarlos y ordenar lo que necesitas aprender para este curso.

Tu puntaje	Media clase	25% inferior	50% del medio	25% superior
	5.29	5.00	5.25	5.63

Sugerencias: Tomar el material del curso e identificar dónde se solapa el texto de los libros con lo mencionado en las clases. Esto te va a dar un punto de partida para desarrollar conexiones entre ideas presentes en estos dos contextos diferentes. Realizar cuadros, diagramas o tablas de los conceptos más importantes. Algo como los diagramas de flujo o de árbol son muy útiles a la hora de tratar de entender cómo se relacionan las principales ideas.

Metacognición: Esta es una medida de que tan seguido piensas en lo que estas leyendo o estudiando mientras realizas las guías. Por ejemplo, ¿monitoreas si estas prestando atención cuando estas leyendo? ¿O simplemente te das cuenta que leíste 10 paginas del libro y no podés recordar nada de eso? ¿Ajustas tu velocidad de lectura si estás leyendo algo difícil? Un puntaje alto significa que intentas planear tu trabajo y vas chequeando si estás entendiendo el material del curso.

Tu puntaje	Media clase	25% inferior	50% del medio	25% superior
	4.83	4.58	4.92	5.38

Sugerencia: Mirar por arriba el material de estudio antes de empezar para ver cómo está organizado. Mirar los títulos y subtítulos del texto para que tengas una idea de cómo se relacionan las cosas entre sí. Mientras estás leyendo, hacete preguntas acerca del párrafo que acabás de leer y escribí las palabras claves en el margen del libro o del cuaderno. Intentá determinar qué conceptos no entendés bien. Aunque este método toma más tiempo inicialmente, es mucho más probable que te ayude a recordar lo que leíste. Esto te va a ahorrar tiempo cuando estes estudiando para el examen.