

LA EVALUACIÓN FORMATIVA Y LA METACOGNICIÓN EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA I: UNA EXPERIENCIA EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA SUPERIOR.

Evangelina Raquel Reynoso Vildoza¹

Gloria Carolina Velarde²

RESUMEN

La evaluación formativa, concebida como un proceso continuo y participativo, es fundamental para promover aprendizajes significativos. En el primer año de una Tecnicatura de Nivel Superior se advirtió que la enseñanza de Química I no se articulaba completamente con el perfil profesional de los futuros egresados. Este estudio, desarrollado en el marco de la Especialización en Docencia Universitaria, describe una experiencia de evaluación formativa que integró estrategias de metacognición orientadas a fortalecer el aprendizaje autónomo durante el ciclo lectivo 2024. Se realizó un estudio descriptivo con enfoque cualitativo, basado en la revisión de prácticas docentes en el año 2023 mediante el análisis de programas, propuestas de prácticos y producciones de un grupo de estudiantes. La propuesta de innovación pedagógica incluyó guías de laboratorio con consignas metacognitivas, instancias de autoevaluación y

¹ Ingeniera en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Instituto Superior de Formación Docente N°6028. Correo electrónico: reynoso.evangelina@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9940-5181>

² Especialista en Investigación educativa. Universidad Nacional de Salta. Correo electrónico: gvelarde@hum.unsa.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2043-7034> Fecha de presentación de artículo: noviembre del 2025.

coevaluación, y el uso de entornos virtuales. Los resultados muestran avances en la autorregulación, la gestión del tiempo y la confianza en el aprendizaje de la química. Se concluye que la experiencia contribuyó a consolidar una cultura evaluativa formativa en Química I, y constituye un punto de partida para fortalecer la coherencia entre enseñanza, evaluación y formación profesional en la Educación Técnica Superior.

Palabras clave: Educación Superior, enseñanza de la química, evaluación formativa, metacognición.

ABSTRACT

Formative assessment, conceived as a continuous and participatory process, is essential for fostering meaningful learning. In the first year of a Higher Technical Education program, it was observed that the teaching of Chemistry I did not fully align with the professional profile of future graduates. This study, developed within the framework of the Specialization in University Teaching, describes a formative assessment experience that integrated metacognitive strategies to strengthen students' autonomous learning during the 2024 academic year. A descriptive study with a qualitative approach was carried out, based on the review of teaching practices from 2023 through the analysis of syllabi, practical assignments, and students' productions. The pedagogical innovation included laboratory guides with metacognitive prompts, self-assessment and peer-assessment activities, and the use of virtual learning environments. The results show progress in self-regulation, time management, and confidence in learning chemistry. It is concluded that the experience contributed to consolidating a formative assessment culture in Chemistry I and represents a starting point to strengthen the coherence between teaching, assessment, and professional training in Higher Technical Education.

Keywords: Higher education, chemistry teaching, formative assessment, metacognition.

INTRODUCCIÓN

La evaluación en la educación superior y en particular en la en el campo de la Química, enfrenta desafíos significativos para el cuerpo docente y para el estudiantado, debido a la complejidad inherente de los conceptos científicos y a la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas que fomenten aprendizajes significativos. Esto requiere establecer procesos que no solo impulsen el interés de los estudiantes en su aprendizaje, sino que también los preparen para las demandas profesionales, un objetivo que no siempre se alcanza de manera efectiva (Parga Lozano & Piñeros Carranza, 2018).

Un aspecto crítico en la enseñanza de la Química es la forma en que se relacionan los contenidos con el perfil profesional de los estudiantes. Las carreras técnicas de nivel superior enfrentan altas tasas de abandono, muchas veces vinculadas a dificultades en las áreas de matemática, física y química. Esto puede deberse a que los contenidos no siempre están alineados con las necesidades y expectativas de los futuros profesionales (Parga Lozano & Piñeros Carranza, 2018).

Este fenómeno también se observa en la tecnicatura de interés y motivó la investigación presente. En particular, en el espacio curricular Química I, la falta de una propuesta pedagógica coherente con el perfil profesional de un técnico minero, ha dificultado el logro de aprendizajes significativos. Según la coordinadora de la carrera hasta 2023 las estrategias de enseñanza y evaluación han variado considerablemente dependiendo de los enfoques adoptados por los docentes a cargo de la asignatura.

Expuestos estos desafíos y preocupaciones, se considera que la evaluación es una herramienta central para mejorar las experiencias de

aprendizaje en Química I de una Tecnicatura Superior. En este contexto, se enuncian las preguntas que guiaron el estudio *¿Qué características tiene la propuesta de enseñanza y de evaluación de Química I? ¿Es coherente el proceso de evaluación con la perspectiva de enseñanza? ¿Qué aspectos de las actividades evaluativas aportan al desarrollo de autonomía en los estudiantes?*

El objetivo general de este estudio es elaborar una experiencia de evaluación innovadora que sea acorde a las metodologías de enseñanza propuestas en Química I, correspondiente al 1° año de una Tecnicatura Superior, en el período 2024. Para asegurar que se aborde el problema en todas sus facetas, se han formulado las siguientes instancias:

- 1) Describir las herramientas, instrumentos y procesos de evaluación aplicados en el período 2023 en Química I.
- 2) Planificar e implementar un nuevo esquema de trabajos prácticos que aporten al desarrollo autónomo de los estudiantes para el período 2024.
- 3) Identificar el aporte de las actividades evaluativas formativas y de metacognición al desarrollo de autonomía en los estudiantes.

Como punto de partida se reconoce que la revisión y reflexión sobre las prácticas evaluativas actuales, focalizando el trabajo en estrategias contextualizadas y coherentes entre lo que se enseña y lo que se evalúa podría colaborar con el logro de aprendizajes significativos. En particular se considera que para el docente el análisis de consignas de trabajo es esencial ya que estas deben fomentar aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias clave, alineadas con los objetivos educativos y las demandas del sector en el que se insertarán los graduados.

Para el abordaje del problema se asume un enfoque cualitativo descriptivo orientado a caracterizar un fenómeno en su contexto específico. El corpus empírico está constituido por documentos propios de la asignatura: Programas de Química I, exámenes parciales, registros evaluativos y trabajos prácticos del año 2023 y cuenta con el registro de la innovación en 2024. Estas fuentes fueron analizadas siguiendo los pasos del análisis documental (Arias Odón, 2023).

La revisión de antecedentes se enfocó en trabajos de investigación e intervención didáctica sobre la enseñanza y evaluación de la química en carreras del nivel superior en Latinoamérica y en particular en la Argentina. Se tomaron como fuentes principales estudios de las bases bibliográficas de alcance Iberoamericano: SciELO y Redalyc, Revista Nuevas Perspectivas, del período 2013 - 2024. Algunos estudios directamente vinculados con el presente trabajo son los desarrollados por Porro (2022) *Algunas reflexiones sobre la enseñanza de la Química... y más*; Barraqué, Sampaolesi, Briand y Vetere (2021) *La enseñanza de la química durante el primer año de la universidad: el estudiante como protagonista de un aprendizaje significativo*; Guzmán (2013); Islas (2023) *Una intervención en la asignatura Química Inorgánica* en el marco de la carrera Especialización en Docencia Universitaria de la Facultad de Humanidades (Universidad Nacional de Mar del Plata).

Estos estudios abren las puertas a un análisis complejo respecto a lo que comprende el campo de la didáctica de la Química, como una disciplina científica que está emergiendo y evolucionando de forma continua, quizá paralelamente a la didáctica de las ciencias. Asimismo, genera nuevos desafíos para orientar los procesos de evaluación hacia rumbos que fortalezcan el perfil profesional de las carreras técnicas.

MARCO TEÓRICO

El estudio sitúa a la evaluación desde un enfoque constructivista, el cual, en esencia plantea que el conocimiento no es el resultado de una

mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente (Serrano González, Tejero & Pons Parra, 2011). Desde esta perspectiva el estudiante participa de las decisiones en los procesos de enseñanza, comprometiéndose con su aprendizaje, autoevaluándose y evaluando a sus compañeros y al proceso y el docente actúa como un facilitador facilita de los aprendizajes.

A continuación, se presenta el marco referencial construido para esta intervención, presentando el panorama complejo que atraviesa a la enseñanza de las ciencias en general, de la química en particular y el abordaje de la evaluación en este campo dentro del ámbito de la educación superior.

LA DIDÁCTICA EN LAS CIENCIAS

Gellon et al., (2005), plantea que el producto de la ciencia está directamente ligado a la manera en que se produce y busca un entendimiento real en la implementación del método científico. Desde esta posición sostiene que, para favorecer el aprendizaje de las ciencias en el aula, es fundamental incorporar ciertos aspectos que enriquezcan tanto la enseñanza como el proceso de aprendizaje. Estos aspectos son el empírico, el metodológico, el abstracto, el social y el contraintuitivo.

Por otra parte, Pozo (1997) presenta seis diferentes enfoques sobre la enseñanza de las ciencias. El enfoque tradicional que describe al profesor como un proveedor de conocimientos acabados y a sus alumnos como consumidores de estos. Conduce a evaluaciones donde la calificación va ligada a cuánto se reproduce de lo que explicó el profesor. La enseñanza por descubrimiento asume que la mejor forma de entender la ciencia es haciendo ciencia, es decir a través de la experimentación. La enseñanza expositiva supone transmitir información desde profesor a los estudiantes de manera unidireccional donde la forma de evaluar se enfoca en tareas que manifiesten la estructura y la capacidad de relacionar los conceptos. El enfoque de

enseñanza mediante el conflicto cognitivo, parte desde concepciones alternativas, para que el propio alumno tome conciencia del conflicto y debe resolverlo, guiado por el profesor. La enseñanza mediante investigación dirigida busca que el estudiantado construya conocimiento a partir de la resolución de problemas en conjunto o bajo la guía del docente. En este tipo de enseñanza, los alumnos profundizan y enriquecen los modelos que elaboran, integrando más información y perspectivas. Este enfoque implica que la secuencia deba sugerir la resolución de una problemática abierta que exija la búsqueda de nuevas respuestas. Finalmente, la enseñanza por explicación y contrastación de modelos asume que la educación científica constituye un escenario de adquisición del conocimiento completamente diferente al de la investigación y por lo tanto se dirige a metas distintas y requiere actividades de enseñanza y evaluación diferentes.

LA DIDÁCTICA EN LA QUÍMICA

Es posible hablar de una didáctica de la Química, como una disciplina científica que está emergiendo y fortaleciendo, quizá paralelamente a la didáctica de las ciencias. La comunidad internacional perfila las siguientes líneas de investigación en el campo didáctico de la química:

1. Concepciones alternativas
2. Enseñanza y aprendizaje por investigación
3. Prácticas de laboratorio
4. Diseño curricular
5. Las relaciones ciencia, tecnología y sociedad (CTS)
6. El papel del medio
7. La evaluación
8. Formación del profesorado
9. El pensamiento del profesor

Al ser la didáctica de la química un campo complejo y multivariado, se hará énfasis en la evaluación, planteada por Carriazo Baños y Saavedra Alemán (2004), la cual reúne información sobre los métodos de evaluar los aprendizajes de la química y la utiliza como línea de base para un enfoque integral de los procesos evaluativos dentro del campo disciplinar específico.

LA EVALUACIÓN EN EL NIVEL SUPERIOR

Se ha dicho, con motivo, que los métodos de evaluación tienen una influencia indudable en cómo y qué aprenden los alumnos, más que otros muchos factores que inciden directamente en el proceso educativo (Martínez Olmo & Mateo, 2008). Pero *¿qué es la evaluación?* y *¿por qué evaluamos?*

La evaluación de los aprendizajes se concibe como un proceso continuo de recopilación e interpretación de información destinado a valorar las decisiones pedagógicas para la enseñanza. Este proceso supone objetivos específicos y la búsqueda de evidencias para mejorar la experiencia educativa. Para ello, es necesario diseñar instrumentos de medición pertinentes junto con otras técnicas y recursos de evaluación, de modo de obtener datos sobre el desarrollo de la enseñanza, sus resultados y los ajustes que pueden realizarse en futuras instancias (Rivera, 2002).

Para Camilloni (1998), la incorporación de la evaluación al proceso de enseñanza encuentra obstáculos que provienen en su mayor parte de las actitudes del profesor. Por ejemplo, los docentes tienen concepciones previas de cómo se aprende y presentan una postura acorde a las teorías que siguen y el paradigma que enmarca su accionar.

Estas posturas se complementan con la concepción de que la evaluación es proceso que contribuye a mejorar los aprendizajes, siendo parte fundamental de los mismos. En este sentido, Anijovich

(2017) afirma que evaluamos con la intención de visibilizar los saberes de los estudiantes y para que ellos también los reconozcan, es decir, sepan qué están aprendiendo y cómo lo están haciendo, planteando así que el concepto de evaluación va más allá de una simple acreditación.

La evaluación formativa

Para el docente evaluar supone monitorear los avances en relación con los objetivos de aprendizaje, para determinar y ajustar la propuesta evaluativa y así fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje (Hidalgo Apunte, 2020). En este sentido, “la evaluación formativa constituye un proceso en continuo cambio, producto de las acciones de los alumnos y de las propuestas pedagógicas que promueva el docente” (Díaz Barriga, 2002, p. 23). De ahí que sea importante entender qué ocurre en dichos procesos para identificar la necesidad de nuevas oportunidades de aprendizaje.

La evaluación formativa se puede analizar de forma cíclica, siguiendo el esquema de Heritage (2010), destacando tres momentos primordiales que responden a las siguientes interrogantes:

- ¿Hacia dónde vamos?
- ¿Dónde estamos?
- ¿Cómo seguimos avanzando?

Este proceso de mejora continua busca dar significado a los aprendizajes, se enfoca en la retroalimentación permanente a los estudiantes para reconocer fortalezas y debilidades. Aun cuando son evidentes las ventajas para Hidalgo Apunte (2020) esta forma de pensar a la evaluación tiene una presencia limitada en la práctica. Entre los aspectos que pueden explicar esta situación puede ser el número de estudiantes de la clase, el tiempo que el docente debe adicionar a sus planificaciones y la inexperiencia de los estudiantes frente a los esquemas que rompen con los métodos tradicionales. Otro aspecto tiene que ver con la formación de los docentes en esta perspectiva de

la evaluación de los aprendizajes, situación que obstaculiza la construcción de los instrumentos y criterios adecuados a la perspectiva.

La función de la retroalimentación

Al finalizar una actividad, el estudiantado debe obtener una devolución de la misma por parte del docente. Anijovich y Cappelletti (2020) definen a la retroalimentación como formativa haciendo foco en dos aspectos:

(...) en su contribución a modificar los procesos de pensamiento y las acciones de quienes la reciben y 2) en la información que ofrece para contribuir a reducir la distancia entre donde se encuentra el estudiante al inicio de un aprendizaje y donde tendría que llegar en función de los propósitos de la enseñanza. (p. 83)

La intención de contar con esta retroalimentación se encuentra asociada a generar en el estudiante una respuesta sólida y fundada sobre determinada actividad, señalando aspectos que se rescatan como positivos y pueden afianzar la seguridad en el estudiante.

Carless et al., (2011) definen retroalimentación como aquellos “(...) procesos y actividades dialógicas que pueden apoyar e informar al estudiante sobre la tarea actual y así desarrollar la capacidad de autorregular el desempeño en tareas futuras” (p. 2). Dentro de sus características principales se destacan la reflexión crítica, la contribución a la mejoría de los resultados, la contextualización de la información y el carácter constructivo.

En este sentido, se procura la reflexión sobre el desempeño del estudiante durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje, permitiendo también al docente evaluar hasta qué punto el proceso se está logrando y en qué medida sus estudiantes se aproximan a los

objetivos previstos. Por lo tanto, “esta información sirve de punto de partida para reflexionar sobre la efectividad de las estrategias metodológicas utilizadas en la clase” (Espinoza Freire, 2021, p. 392)

Sobre la metacognición

Metacognición es un término introducido por John Flavell, quien la entiende como

(...) el conocimiento o conciencia que uno tiene sobre sus propios procesos y productos cognitivos, como al monitoreo, regulación y ordenación de dichos procesos en relación con los objetos cognitivos, datos o información sobre los cuales ellos influyen, normalmente al servicio de un objeto o meta relativamente concreta. (Flavell 1976, p. 232, citado en González, 2017, p. 115).

Así el autor destaca dos aspectos centrales en el esquema de metacognición:

- El conocimiento metacognitivo o lo que sabemos sobre nuestra cognición, en donde se distinguen tres niveles de conocimientos: sobre las personas, sobre las tareas y sobre las estrategias.
- Las estrategias de autorregulación, es decir que el sujeto es consciente y reconoce un proceso sobre lo que experimenta en su tarea a través de sensaciones de estar realizando algo de forma correcta.

Por otro lado, Hurtado Velit (2017), describe a la metacognición como la parte de los procesos cognitivos que permite tomar conciencia sobre cómo se realiza y se resuelve una tarea determinada. Esto da lugar a reconocer estrategias de éxito y dificultades o limitaciones en el propio accionar. A las estrategias de metacognición, la autora las define como “una serie de pasos o procedimientos en búsqueda de acceder, procesar

e interiorizar nuestros conocimientos, son acciones concretas que realizamos de manera consciente a fin de mejorar o facilitar nuestro aprendizaje” (Hurtado Velit, 2017, p. 22).

En el contexto de educación superior, foco del presente estudio, la metacognición es clave para fomentar el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico y la autorregulación del estudiante, promoviendo la planificación, monitoreo y evaluación de las estrategias utilizadas y los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA

En el estudio se llevó a cabo un proceso de análisis documental compuesto por ocho etapas: búsqueda, selección, recolección, clasificación, organización, análisis, interpretación y presentación. Se partió de la revisión de diseño curricular de la carrera y de la enunciación de la asignatura Química I, programas, exámenes y trabajos prácticos de años anteriores, priorizando los referidos al año 2023. Esto permitió contar con un diagnóstico sobre la manera en que se enseñaba y evaluaba, reconociendo aciertos y dificultades.

En segundo lugar, se planificó una intervención pedagógica para ser implementada durante el ciclo lectivo 2024, en la que se reformularon los trabajos para enfocarse en el estudiantado. Esta nueva planificación del espacio curricular está basada en el ciclo de evaluación formativa, por lo que fue necesario describir para las unidades I, II y III, los objetivos, criterios, evidencias, estrategias de retroalimentación y metacognición que se irían a implementar. Este esquema fue socializado con los estudiantes y ratificado por ellos.

La intervención se elaboró teniendo en cuenta los resultados de la línea de base de estudio (2023) conduciendo a generar trabajos prácticos orientados al desarrollo de conocimientos y capacidades, más alineadas al perfil del egresado. Las guías de actividades fueron descritas minuciosamente, destacando su vinculación con los

objetivos de la unidad y de la materia. También se implementaron estrategias lúdicas y de representación para complementar el entendimiento de conceptos abstractos como modelos atómicos, o tabla periódica, mediante actividades como Jenga químico, bingo o quiz de preguntas y respuestas.

En tercer lugar, se procedió a confeccionar un análisis comparativo de los años 2023 y 2024 destacando los cambios más significativos logrados en los programas, trabajos prácticos y acreditación.

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se presentan los aspectos relevantes de los dos períodos analizados de forma comparativa (con y sin intervención pedagógica) y los resultados alcanzados.

Tabla 1:
Análisis comparativo de los programas de Química de los años 2023 y 2024.

Aspectos	Programa 2023	Programa 2024	Resultados
Finalidades formativas	Analizar y explicar los conocimientos básicos teóricos y descriptivos de la química general como ciencia, que son importantes para un mejor entendimiento y desarrollo de otras asignaturas de profesionalización.	Desarrollar habilidades profesionales y socioemocionales. Promover la adaptación a los avances tecnológicos. Capacidad para trabajar en equipo. Abordar la enseñanza desde un aspecto descriptivo y orientado al desarrollo de competencias.	Se refleja una transición en la manera de enunciar las finalidades formativas desde el enfoque en la apropiación de contenidos hacia el desarrollo de capacidades logradas a partir de la integración de los contenidos disciplinares.
Objetivos de aprendizaje	- Aplicar la Nomenclatura Química	- Identificar sistemas materiales y	Los objetivos de aprendizaje del año 2023 se

Aspectos	Programa 2023	Programa 2024	Resultados
	<p>Inorgánica con el fin de formular y de nombrar, adecuadamente compuestos químicos.</p> <p>- Comprender y representar reacciones químicas de diferentes tipos, ya sean estas moleculares, iónicas, de ácido-base.</p> <p>- Entender las leyes que regulan los procesos estequiométricos.</p> <p>- Comprender el concepto de mol y de equivalente-gramo y ser capaz de establecer equivalencias.</p> <p>- Utilizar adecuadamente las distintas expresiones de concentración de soluciones para realizar cálculos de equivalencias entre las unidades.</p> <p>- Obtener una concepción general de los distintos</p>	<p>comprender su funcionamiento.</p> <p>- Interpretar propiedades físicas de la materia en según su configuración electrónica y enlaces químicos.</p> <p>- Desarrollar habilidades experimentales a través de trabajos prácticos de laboratorios.</p> <p>- Relacionar la Nomenclatura Química Inorgánica con fórmulas minerales.</p> <p>- Comprender los procesos químicos que desencadenan las reacciones y cómo se manifiestan las mismas.</p> <p>- Utilizar adecuadamente las distintas expresiones de concentración de soluciones para realizar cálculos de equivalencias entre las unidades.</p> <p>- Practicar la disciplina, responsabilidad y honestidad en las</p>	<p>orientaban a la adquisición de conocimientos que dieran lugar a la acreditación del cursado. En 2024, los objetivos se plantearon desde otro enfoque orientado al desarrollo personal de los estudiantes, fomentando sus habilidades.</p> <p>Además, estimulan el desarrollo profesional vinculando los contenidos mínimos con su aplicación en el ejercicio profesional.</p> <p>Finalmente, se propone poner en práctica valores y actitudes que contribuyan a su autonomía.</p>

Aspectos	Programa 2023	Programa 2024	Resultados
	modelos de la estructura atómica. - Desarrollar configuraciones electrónicas y comprender su valor predictivo en el estudio de las propiedades químicas de los elementos.	actividades académicas.	
Estrategias de enseñanza	- Resolución de situaciones problemáticas. - Investigación y recopilación bibliográfica. - Exposición oral.	- Resolución de situaciones problemáticas. - Investigación y exposición oral. - Integración de grupos y trabajo colaborativo. - Elaboración de redes conceptuales. - Disertaciones por especialistas. - Implementación de TIC, aplicaciones y simuladores virtuales.	Las estrategias se han diversificado de un período al siguiente. En el año 2023, la propuesta se acotó a tres tipos de estrategias, que no son inadecuadas, pero sí insuficientes desde la perspectiva formativa. En 2024 se sumaron al esquema de trabajo mapas mentales, TIC, trabajo colaborativo y la socialización de trabajos grupales, todos ellos orientados al desarrollo de competencias.

Aspectos	Programa 2023	Programa 2024	Resultados
Recursos	Cartillas teóricas Guías de trabajos prácticos. Aula virtual Classroom (Google). Presentaciones: PowerPoint, Prezi, cuadros, mapas e imágenes). Instrumentos de laboratorio.	Cartillas teóricas Guías de trabajos prácticos. Aula virtual Classroom (Google); Mentimeter, Educaplay PowerPoint, Prezi, cuadros, mapas e imágenes). Instrumentos de laboratorio. Instrumentos de medición pH, TDS, temperatura y conductividad.	Se amplió el uso de recursos, principalmente los digitales. Si bien en 2023 se utilizaron TIC, en 2024 se puso en práctica una variedad de plataformas interactivas, sincrónicas y asincrónicas que resultaron altamente satisfactorias. Además, se incorporaron instrumentos de medición que un técnico recibido debe conocer, manejar correctamente e interpretar sus valores.
Criterios de evaluación	- Presentación de: -Trabajos prácticos - Coloquios -Dos exámenes parciales o su correspondientes recuperatorios con nota de 6/10 como mínimo.	-Presentación de Trabajos prácticos y coloquios. -Consideración del proceso y el producto de los informes -Observación, autoevaluación y coevaluación. -Aplicación de conocimientos en situaciones reales.	Los criterios se diversificaron. La evaluación no quedó solo a criterio de la docente, sino que, en ocasiones, hizo partícipes a los propios estudiantes en el proceso.

Aspectos	Programa 2023	Programa 2024	Resultados
			La mirada de la evaluación se situó más en el aprendizaje que en la acreditación, sin dejar de lado este último aspecto.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que, si bien en 2023 se contaba un programa a principio de año, este no funcionaba como una hoja de ruta clara para el estudiantado al no destacar los objetivos de cada unidad. Tampoco se enfatizaban los contenidos mínimos (en línea con el diseño curricular). De una manera escueta se mencionaba cómo esta selección de contenidos contribuía a la formación del Técnico Superior. Respecto a los trabajos prácticos, más allá de que mostraran los objetivos, presentaban consignas aisladas y poco alineadas con los objetivos de cada unidad y del espacio curricular. Asimismo, el esquema evaluativo también era fragmentario y estaba definido unidireccionalmente por la docente, sin contemplar la visión del estudiantado.

RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

Así como se planteó un análisis documental sobre las modificaciones incorporadas en los programas de Química I, a continuación, se presenta una revisión sobre los Trabajos Prácticos N° 2, 3 y 4 propuestos.

Tabla 2:
Análisis de resultados sobre los Trabajos Prácticos 2, 3 y 4 - Año 2023.

Año 2023	Consigna	Criterios de evaluación	Resultados generales	Principales dificultades
TP N°2	Desarrollar los ejercicios propuestos en las guías de trabajos prácticos.	- Presentación en tiempo y forma. - Obtener los mismos resultados que el docente.	Se obtuvo una respuesta positiva en la presentación de trabajos. Sin embargo, esto no reflejaba el nivel de aprendizajes significativos logrados.	Los resultados de los trabajos prácticos eran resueltos en conjunto o copiados.
TP N°3				
TP N°4				

Fuente: Elaboración propia.

Luego de atravesar la nueva etapa, se procedió a observar los resultados del cambio implementado, los cuales se detallan en la Tabla 3, donde se puede apreciar consignas claras con criterios alineados a los objetivos, lo que se tradujo en resultados satisfactorios.

Tabla 3:
Análisis de resultados sobre los Trabajos Prácticos 2, 3 y 4 - Año 2024.

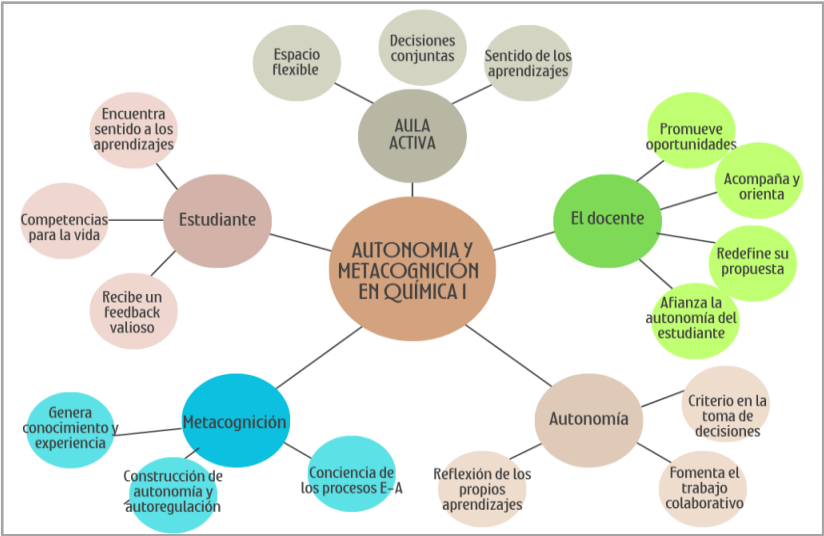
Año 2024	Consigna	Criterios de evaluación	Resultados generales	Principales dificultades/ desafíos
TP N°2	Elaborar sus propios sistemas materiales, visualizando los cambios al mezclar diversos componentes	El estudiante es capaz de: Identificar fases y componentes de un sistema. Diferenciar fases por sus propiedades intensivas y extensiva	Se logró que los estudiantes observen y experimenten con los sistemas formados por ellos mismos. Se observó un elevado nivel de compromiso con el material solicitado para el trabajo.	Sigue siendo un desafío plantear ciertas experiencias de laboratorio sin contar con el espacio físico para ese tipo de actividades.
TP N° 3	Determinar los métodos	El estudiante es capaz de:	Se alcanzó articular adecuadamente los	La introducción de actividades de

	adecuados para separar fases y componentes de un sistema material.	Aplicar con criterio la alternativa de separación de mezclas acorde al sistema. Integrar los conceptos anteriores con los nuevos. Trabajar colaborativamente.	contenidos de la primera unidad. Se introdujo a los estudiantes en la separación de mezclas, que es el fin último para la obtención del beneficio mineral.	metacognición en principio fue un desafío para la docente que no contaba con experiencia en la incorporación de este tipo de consignas.
TP N° 4	Completar la estructura de los átomos con el ordenamiento correcto de subpartículas	El estudiante es capaz de: Participar en clase. Identificar las subpartículas. Desarrollar capacidades de comprensión lectora.	Se evidenció un aumento en la atención de la clase de forma continuada, respetando pausas activas y recreos. Se observó gran motivación al incorporar herramientas y recursos digitales en las clases.	Mantener una actualización permanente de los sitios web con contenido actualizado en la temática.

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los resultados, se puede responder el planteo inicial de *¿Qué aspectos de las actividades evaluativas aportan al desarrollo de autonomía en los estudiantes?* Destacando que se ha logrado identificar en cada una de las actividades propuestas que los estudiantes asumieron una actitud positiva, evidenciada a través de la participación, desarrollo de habilidades de autogestión, y una fuerte motivación y compromiso. Dichos aportes se resumen y muestran en la Figura 1.

Figura 1:
Aspectos de las actividades evaluativas aportan al desarrollo de autonomía en los estudiantes de Química I (TSM).



Fuente: Química I (TSM).

La decisión de incorporar nuevas estrategias de trabajo brindó oportunidades para visibilizar logros en los estudiantes a través del uso del ticket de salida o la realización de los coloquios con Mentimeter. De esta manera la curiosidad y la observación fueron motivadas por actividades guiadas a través de la experimentación, tal como sucedió en los primeros trabajos prácticos de Sistemas Materiales; pero estas capacidades evolucionaron y fueron más fructíferas en unidades más avanzadas en el programa, como por ejemplo en el estudio de Soluciones. El resultado de implementar un esquema diferente en cada trabajo práctico se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 2:

Proceso de implementación del nuevo enfoque de enseñanza orientado a la evaluación formativa.



Fuente: Elaboración propia.

El hecho de haber implementado recursos lúdicos en el estudio de la Tabla Periódica aportó al desarrollo de habilidades de comunicación (al interior del grupo y para comunicar los juegos propuestos) y gestión de los tiempos. Éste último aspecto reviste particular importancia ya que se busca preparar profesionales capaces de responder a las demandas de los altos mandos y a organizarse de forma individual en la gestión de las tareas atinentes al técnico minero.

CONCLUSIONES

El análisis documental representó una acción significativa dentro del proyecto, ya que permitió reconocer con claridad el punto de partida y generar una noción real de cuál había sido el camino transitado hasta el año 2023 frente al espacio curricular Química I. El diagnóstico permitió reflexionar sobre las acciones realizadas, muchas de ellas eran mecánicas en el sentido de que no existía un fundamento consistente sobre la forma de proceder en la elaboración de trabajos prácticos, estrategias de enseñanza y evaluación aplicadas hasta entonces. Para llegar a una lectura certera que refleje la realidad del cursado fue necesario organizar un significativo volumen de documentos antes de la intervención y de ese modo sentar una línea de base que diera lugar a comprender el escenario de partida.

Al transcurrir el período 2024, se fueron planificando y desarrollando las nuevas propuestas de enseñanza y evaluación, generando una nueva postura personal sobre la enseñanza de la Química I, y esto indefectiblemente se tradujo en un incremento del tiempo de gestión del material a utilizar. La preparación de consignas y revisión de los prácticos hasta el punto de descomponerlos en su totalidad condujo a plantear interrogantes del tipo: *¿por qué se eligió esa tarea?, ¿cuál era el sentido de realizarla?, ¿cómo contribuye esto al desarrollo autónomo de los estudiantes de minería?* En este proceso resultó sumamente útil organizar los diferentes aspectos de análisis en una matriz de planificación que incluyó: unidad, contenidos, criterios, evidencias, retroalimentación y metacognición. La integración de cada unidad con sus objetivos reflejó coherencia entre las finalidades formativas del espacio curricular y la forma en la cual se ha desarrollado. Los criterios de evaluación, más allá de ser indispensables para el seguimiento docente, al ser socializados con el grupo objetivo permitió que tuvieran en claro el rumbo de sus propios aprendizajes. El trabajo con las evidencias (resultados de las actividades) permitió a lo largo del cursado observar el proceso

completo de aprendizaje. Evidencias directas de este trayecto han sido los informes, presentaciones y trabajos prácticos, así como actividades de autoevaluación y coevaluación. Por otro lado, las evidencias indirectas se registraron a través de coloquios, encuestas de formulario Google y ticket de salida.

Bajo el nuevo esquema de evaluación (2024), se incorporaron permanentemente actividades de autoevaluación y metacognición a través de grillas de autoevaluación y ticket de salida con preguntas guiadas tales como:

Figura 3:
Grillas de autoevaluación y metacognición.


Ticket de salida

- ¿Qué aprendí? ¿Lo puedo explicar con mis propias palabras?
- ¿Lo entendí o necesito plantear otra alternativa para comprenderlo?

Fuente: Elaboración propia.

También se realizó el seguimiento del 100% de los estudiantes desde el aula virtual (Figura 4).

Figura 4.
Seguimiento de actividades de metacognición a través del aula virtual Classroom.

 Seguimiento de clase

Fecha límite: 16 abr

Publicado: 7 abr (Editado: 15 abr)

Subir una imagen o imágenes de las actividades de autoevaluación y metacognición propuestas.

Indicar:

- ¿Resultó útil este tipo de ejercicio?
- ¿Considera que se podría aplicar a más unidades dentro del programa?
- ¿Podría este punto implementarse en más de un espacio curricular?

45

Entregadas

45

Asignadas

Fuente: Elaboración propia.

Estas preguntas abrieron un espacio de reflexión y evidenciaron una valoración positiva de la actividad, permitiendo que los estudiantes alcanzaran una mayor comprensión conceptual. A continuación, se comparten algunas de las respuestas del estudiantado:

Tabla 1:
Respuestas del estudiantado.

EST.1: Me parece muy útil implementar este tipo de ejercicios a las clases, ya que es una manera distinta de aprender, más didáctica, ágil e interesante
EST.2: La autoevaluación propuesta me permitió reflexionar sobre mi aprendizaje, logros alcanzados y cosas por lograr. Considero que sería importante aplicarlo a otras unidades del programa y otros espacios curriculares.
EST.3: Sí resultó útil este tipo de ejercicio, considero que es una nueva forma de aprender que sale de lo común, se podría aplicar inclusive a otras materias teóricas como geología o en práctica profesional para hacer más dinámico el aprendizaje

Fuente: Elaboración propia.

Si bien las preguntas se enfocaron en la tarea los estudiantes llevaron el análisis más allá de lo solicitado, destacando el aporte a la motivación y al desarrollo de habilidades para su profesión: cumplimiento de plazos, trabajo en equipo, organización y escucha activa.

Desde el rol docente, se ha logrado integrar la enseñanza y la evaluación desde una mirada formativa a través de la intervención e innovación pedagógica durante el año 2024. Ciertamente, aún persisten desafíos, herramientas por conocer (principalmente en la retroalimentación) y estrategias evaluativas por implementar. Pero se destaca que la forma de encarar el estudio de la química, tanto para estudiantes como para la docente fue innovadora y generó un impacto positivo durante el desarrollo de la cursada.

ACTUACIÓN EN 2025

Para dar continuidad al trabajo realizado, se decidió seguir mejorando las estrategias y recursos implementados en el año 2024, atendiendo principalmente al análisis y diseño de consignas cada vez más adecuadas al enfoque de la evaluación auténtica. Para ello, se han realizado modificaciones para optimizar el ciclo de la evaluación formativa. Se planifica continuar trabajando en la misma línea, desde los siguientes enfoques:

Enfoque docente

- Continuar incorporando aprendizajes provenientes del campo de la didáctica de la Química y de la evaluación formativa, generando así una actualización profesional permanente.
- Diversificar los trabajos prácticos, incorporando herramientas que contribuyan al desarrollo de la autonomía de los estudiantes.
- Incorporar nuevas propuestas de autoevaluación, como por ejemplo el uso de imágenes para reflejar la temática de clase en una portada de un libro, la escritura de ideas clave y un recurso particularmente llamativo que es la Diana de autoevaluación.
- Mejorar el esquema de retroalimentación, basándose en el modelo de Hattie y Timperley (2007) que abarca al nivel de tarea, proceso, autorregulación y personal.
- Diseñar nuevas actividades de metacognición o trabajar sobre algunas ideas que pueden resultar atractivas a los estudiantes, como es el caso de la Baraja de Metacognición, basada en la taxonomía de Bloom (1956).

- Generar un esquema de autoevaluación y metacognición para mí como docente a cargo de la asignatura.

Enfoque institucional

- Socializar el PIP a nivel institucional con el fin de poner en conocimiento a todo el equipo de trabajo sobre las innovaciones implementadas, invitando a extrapolar este tipo de intervenciones en otros espacios curriculares.
- Proponer dentro del esquema de planificación anual, incorporar la matriz propuesta en el presente trabajo.
- Fortalecer la vinculación horizontal con materias del primer año, como es el caso de Comprensión y Producción de Textos (cuatrimestral), con el fin de trabajar de forma articulada el desarrollo de habilidades de lectura, escritura y oralidad.
- Generar proyectos integrados con otros espacios curriculares como Geología General y Práctica Profesionalizante I, promoviendo así la comprensión de la química desde el campo de aplicación específico de la carrera.

Con una visión a futuro, sería deseable generar un esquema colaborativo con el cuerpo docente, donde los aportes individuales de cada unidad curricular desde el enfoque formativo den lugar a un trabajo integrado y sinérgico que contribuya al perfil profesional.

Por último, la institución ha transitado ya más de diez años desde su creación en la formación de técnicos mineros, por lo tanto, esta visión transversal de evaluación formativa además permitiría una mayor flexibilidad en vistas de adecuaciones futuras por cambios en el plan de estudios.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Calidad de la Educación (2017). *Guía de Uso: Evaluación Formativa. Evaluando*. Santiago de Chile.

Anijovich, R. (2017). *La evaluación formativa en la enseñanza superior*. Voces de la educación, 2(3), 31-31. <https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/32>

Anijovich, R., & Cappelletti, G. (2020). La retroalimentación formativa: Una oportunidad para mejorar los aprendizajes y la enseñanza. *Revista Docencia Universitaria*, 21(1), 81-96.

Anijovich, R.; Gonzalez, C. (2017). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Aique.

Arias Odón, F. (2023). Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones sistemáticas. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 31(22), 9-28.

Barraqué, F., Sampaolesi, S., Briand, L. & 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. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75760>

Carless, D., Salter, D., Yang, M. & Lam, J. (2011). Developing Sustainable Feedback Practices. *Studies in Higher Education* 36 (4), 395–407.

Carriazo Baños, J., & Saavedra Alemán, M. (2004). La Didáctica de la Química: Una Disciplina Emergente. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (15). <https://doi.org/10.17227/ted.num15-5563>

Díaz Barriga, F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana.

Espinoza Freire, E. (2021). Importancia de la retroalimentación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 389-397.

Gellon, G., Feher, E., Furman, M., & Golombek, D. (2019). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Siglo XXI Editores.

González F. (2017). Acerca de la metacognición. *PARADIGMA*, (14), 109–135. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.1996.p109-135.id184>

Guzman Loria, P. (2013). La evaluación de los aprendizajes en la sección de química general de la escuela de química, de la Universidad de Costa Rica. *Revista Actual Investigación Educativa*, (13), 283-310.

Hidalgo Apunte, M. (2020). Reflexiones acerca de la evaluación formativa en el contexto universitario. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 1(1), 189-210.

Islas, M. (2023). *Evaluaciones para el desarrollo del aprendizaje autónomo en Química Inorgánica*. [TFI]. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Humanidades.

Martínez Olmo, J., & Mateo, J. (Eds.). (2008). *La evaluación alternativa de los aprendizajes*. ICE - Octaedro.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Salta. (2013). *Res. 2481/13. Plan de estudios*.

Parga Lozano, D. & Piñeros Carranza, G. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación química*, 29(1), 55-64.

Porro, S. (2022). Algunas reflexiones sobre la enseñanza de la Química... y más. *Nuevas Perspectivas. I*, 1-23.

Pozo, J. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ed. Morata.

Rivera, Y. (2002). *Módulo de autoaprendizaje*. Ministerio de Educación Pública.

Serrano González Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>

Velit, A. L. H. (2017). Los procesos cognitivos: metacognición como proceso de aprendizaje. *Educación*, (23), 19-24. <https://doi.org/10.33539/educacion.2017.n23.1165>