



“LA PREVIA”: UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN LAS PRÁCTICAS DE QUÍMICA

Resumen

En este artículo se presenta una estrategia didáctica utilizada con el objetivo de hacer del laboratorio químico un espacio de enseñanza-aprendizaje promoviendo la participación activa del estudiante en el diseño experimental.

La misma surge a partir de la reflexión de la propia práctica docente buscando mejorar el equilibrio entre lo sistemático y lo desordenado durante el proceso de construcción de nuevos saberes que se da en el laboratorio.

Previo a la realización del Trabajo Práctico (TP) se propone al alumno la resolución de una situación problemática, generalmente de la vida cotidiana y de respuesta abierta, con el objetivo de fomentar la integración de saberes previos y habilidades propias con los contenidos ofrecidos en otros espacios de enseñanza-aprendizaje dentro de la asignatura (seminarios, apuntes, clases de problemas, discusiones grupales). De esta manera, la discusión que se desarrolla en el momento inicial del TP encontrará a cada estudiante más involucrado en el diálogo y con herramientas para enriquecer el intercambio de ideas a fin de construir un protocolo de trabajo.

Palabras clave: estrategia didáctica, trabajo previo, prácticas de Química, situación problemática.

“LA PREVIA”: A LEARNING STRATEGY IN CHEMISTRY PRACTICE

Abstract

In this article, we present a didactic strategy with the objective of making the Chemistry laboratory a place for teaching and learning promoting the active involvement of the student in the experimental design.

This arises after thinking of our own teaching practice looking for a balance between what is systematic and what is confusing during the process of building new knowledge in the laboratory.

Before starting with the Practical Work itself, the student is asked to think about a specific problematic situation, generally from daily life and with an open answer, with the aim of promoting integration of previous knowledge and individual skills with other contents offered in other teaching-learning instances within the area (seminars, notes, problem classes, group discussions). In this way, the discussion that takes place previous to the laboratory work will find each student more involved in the dialogue with tools to enrich the exchange of ideas.

Keywords: learning strategy, previous work, Chemistry practice, problematic situation.

Autoras*: María Rosa Prat,** María Cecilia Ballesteros y Gabriela Mariel Lescano

* Departamento de Química-INQUISUR, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

** Autor para correspondencia: mrprat@criba.edu.ar



“LA PREVIA”: UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN LAS PRÁCTICAS DE QUÍMICA

Introducción

La Química, por su naturaleza experimental, se ha desarrollado como ciencia teórica-práctica. Es, en este sentido, que emerge el laboratorio como ambiente excepcional de enseñanza-aprendizaje.

Investigaciones llevadas a cabo sobre el rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química están matizadas tanto de críticas como de propuestas renovadoras (Insausti, 1997). Hodson concuerda con la idea de que los estudiantes aprenden mejor a través de la experiencia directa, tanto participando activamente en las tareas de laboratorio como llevando a cabo actividades tales como la búsqueda de material para análisis, investigaciones en la biblioteca y uso de equipamiento (Hodson, 1994).

Hofstein y Lunetta, hacen énfasis en que muchos estudiantes piensan que el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en manipular instrumentos más que en reflexionar acerca de la tarea experimental a realizar. Así mismo, estos autores destacan la importancia de integrar las experiencias del laboratorio con otras experiencias de aprendizaje metacognitivo tales como “predecir-explicar-observar” (Hofstein y Lunetta, 2004). Reflexionando sobre nuestra propia práctica docente a la luz de estas ideas, hemos ido implementando en la asignatura “Prácticas de Química” una serie de estrategias didácticas con la finalidad de hacer del laboratorio un espacio integrado de enseñanza-aprendizaje.

La asignatura fue creada en el año 2006 como consecuencia de una modificación del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Química y a partir del año 2010 las autoras constituimos un equipo docente estable. Además de desarrollar trabajos de investigación en el área de Química Inorgánica, en los últimos diez años nos hemos interesado en la didáctica de las ciencias experimentales, realizando diversos cursos de posgrado, seminarios y talleres. Desde el año 2013 formamos parte de un proyecto de investigación interdisciplinario, junto a investigadores del área de las Ciencias de la Educación, que estudia la enseñanza y el aprendizaje de Química en el primer año de la universidad. Estas actividades nos impulsan constantemente a la reflexión e innovación en nuestra práctica docente.

“Prácticas de Química” es una materia que se encuentra ubicada en el primer cuatrimestre del primer año del plan de estudio de la carrera Licenciatura en Química de la Universidad Nacional del Sur (UNS) de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina). En este curso se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos básicos de la disciplina, de modo tal que puedan realizar, comprender e interpretar experiencias sencillas en el laboratorio, espacio en el que desarrollarán gran parte de su vida profesional.

La materia consta de tres módulos que se desarrollan de manera simultánea. El Módulo A abarca tanto tópicos relacionados con la seguridad en el laboratorio como nociones de Higiene y Seguridad Laboral. El Módulo B comprende nociones básicas de manejo de recursos informáticos. El Módulo C se estructura sobre un conjunto de Trabajos Prácticos (TPs) que se llevan a cabo en el laboratorio químico, complementados con seminarios en los que se presentan los fundamentos teóricos relacionados con las experiencias a desarrollar. En el transcurso de este módulo es necesario aplicar tanto



los conocimientos adquiridos en el Módulo A, referidos especialmente a la utilización de elementos de protección personal y a la gestión de los residuos generados, como las herramientas desarrolladas en el Módulo B, respecto al uso de computadoras para la redacción de Informes de Laboratorio.

En el Módulo C, se pretende que los estudiantes conozcan, ensayen y aprendan a aplicar las técnicas básicas de la experimentación química. Considerando que la formación de personas competentes debe prever tanto actividades para el desarrollo puntual de alguna capacidad, habilidad o destreza, como situaciones que exijan la movilización de conjuntos de las mismas y conocimientos (Mastache, 2007) es que se proponen actividades de modo tal de promover competencias fundamentales relativas a carreras científico-tecnológicas. Estas son: organización y toma de decisiones (diseño de experimentos), destrezas manuales (conocer y manejar adecuadamente material e instrumental de laboratorio, utilizar técnicas elementales y aplicar normas de seguridad), actitudes investigativas (observar, identificar o reconocer un problema, interpretar gráficos y tablas, mostrar una actitud crítica, razonar, evaluar y generar ideas), comprensión conceptual (diferenciar e integrar conceptos y leyes, transferir los mismos a la resolución de situaciones problemáticas, comprender el significado que encierran las expresiones matemáticas), actitudes sociales (trabajar en equipo, adaptarse a los cambios, asumir responsabilidades), gestión de la información (emplear el lenguaje específico de la disciplina, comunicar la información en forma escrita), (Wainmaier, Viera, Roncaglia, Ramírez, Rembado y Porro, 2006). En esta adecuación el rol del equipo docente es ser facilitador en el proceso de aprendizaje, conformando una relación ternaria (docente-alumno/a-contenido), poniendo énfasis en el trabajo colaborativo (Souto, 1993).

Durante años, el trabajo experimental se organizó en la forma tradicional de “Guía de Laboratorio” elaborada por los docentes. El alumno era evaluado antes del TP a través de un cuestionario que debía aprobar para poder realizar el trabajo experimental. Motivado por este requisito estudiaba “la receta”. A medida que se avanzaba en el desarrollo de la asignatura observamos que los estudiantes no progresaban en autonomía y criterio propio en el desarrollo de las experiencias. Persistían las preguntas iniciales tales como: *¿debo pesar el matraz seco o mojado?, ¿qué balanza tengo que usar?, ¿qué uso para medir este volumen? ¿esta medida de volumen tiene que ser exacta?, ¿con cuántas cifras significativas expreso el resultado?* Llegamos a la conclusión que el esquema tradicional no garantizaba un aprendizaje significativo de la práctica de la ciencia porque los estudiantes, aunque aprobaran el cuestionario referido a la guía de laboratorio, no eran capaces de utilizar las técnicas propuestas en “la receta” como estrategia de resolución de otras problemáticas químicas o situaciones cotidianas.

El primer cambio realizado consistió en eliminar las Guías de Laboratorio en su forma tradicional de “recetas de cocina” y en consecuencia el cuestionario inicial. En su reemplazo, al inicio de cada encuentro semanal de laboratorio, de cuatro horas, se planteaba una situación problemática con la intención de que los alumnos propusieran posibles estrategias de resolución y discutieran la conveniencia de las distintas ideas. Ellos diseñaban el TP, consensuaban el protocolo experimental y lo realizaban en grupos de dos o tres personas. Finalmente analizaban los resultados obtenidos y discutían acerca de los errores cometidos.

Sin embargo, ante la ausencia de la evaluación inicial, el alumno no se preparaba debidamente a pesar de contar con herramientas ofrecidas en los seminarios que planteaban problemas relacionados. Esta situación fue haciendo las discusiones

preliminares al TP más pobres, menos participativas y más extensas, retrasando el inicio del trabajo experimental y en ciertas ocasiones no se disponía de tiempo para la discusión de los resultados obtenidos

Con el objetivo de potenciar la fase pre-experimental y lograr que el alumno se ponga en tema anticipadamente se incorporó una actividad denominada “La Previa”. La elección de este nombre para la actividad no fue casual, sino que tuvo la intención de evocar el lenguaje y la realidad del alumno.¹

Implementación de “La Previa”

Semanalmente, dos días antes de la realización del TP, se propone al alumno la resolución de una situación problemática, generalmente de la vida cotidiana y de respuesta abierta (Tabla 1). La propuesta se presenta a través de la plataforma educativa de la UNS y cada estudiante debe entregarla resuelta en papel y escrita a mano como condición de ingreso al laboratorio. De esta manera se fomenta en el alumno la integración de saberes previos y habilidades propias con los contenidos ofrecidos en otros espacios curriculares (seminarios y clases de resolución de problemas), dejándolo mejor preparado para la participación activa en la discusión pre-experimental.

¹ En Argentina los jóvenes acostumbran salir a bailar muy tarde, razón por la cual, horas antes, organizan una reunión entre amigos que llaman “La Previa”. Se predisponen así al divertimento posterior.

Trabajo Práctico	“La Previa”
Determinación de la densidad de distintos materiales	El joven que quiere saber si su piercing es de plata de buena calidad.
Calibración de material volumétrico	El cliente que le reclama al mozo que le sirvió poco café con leche porque la taza tiene forma cónica. ¿Qué volumen tiene una cebadura de mate? ¿Todas las botellas de agua saborizada de una partida contienen 1,25 L?
Separación y fraccionamiento de fases	El naufrago que sólo tiene un poco de azúcar para sobrevivir pero está mezclada con arena.
Preparación de disoluciones	El operador inexperto que preparó una disolución sin tener en cuenta la hidratación del reactivo utilizado.
Determinación de la curva de solubilidad de una sustancia	La joven resfriada a la que no le gusta el té y lo endulza mucho.
Obtención de una sal por precipitación	Cálculo de los volúmenes de disoluciones necesarios para obtener distintos precipitados.
Obtención de gas hidrógeno	¿Cómo puedo obtener gas hidrógeno en el laboratorio? Cálculos estequiométricos. ¿Cómo puedo retener el hidrógeno producido?
Determinación de la masa molar de CO ₂	El CO ₂ que se produce en el laboratorio ¿está puro? ¿Cómo preparo la disolución de ácido necesaria para la producción de CO ₂ ?
Determinación del pH de distintas disoluciones. Neutralización	Diseño experimental de una titulación para obtener los resultados más precisos posibles.

Tabla 1: Lista de Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPs) y sus “Previas” asociadas.

El encuentro presencial se inicia con la discusión de “La Previa” y los alumnos, no más de 40, se distribuyen libremente en las mesadas del laboratorio (Figura 1). El docente a cargo propone el intercambio de ideas acerca del caso planteado recorriendo el espacio áulico. Se tienen en cuenta todas las propuestas dejando que los pares argumenten a favor o en contra. Algunas “Previas” incluyen ideas más generales y cualitativas mientras que otras requieren la realización de cálculos que se muestran en el pizarrón. Mientras tanto, el resto del plantel docente (cuatro en total) acompaña la actividad y hace sus aportes, distribuidos entre los alumnos. A medida que avanza la discusión el docente rescata los conceptos más relevantes que se tendrán en cuenta tanto en el diseño experimental como en el análisis de los resultados experimentales. Esta dinámica ocupa alrededor de la cuarta parte del tiempo destinado al TP.



Figura 1. Desarrollo de “La Previa”

Durante el diálogo inicial se manifiesta en los estudiantes el pensamiento lateral apareciendo así ideas, consideraciones e interpretaciones de las consignas inesperadas para los docentes. Cada alumno busca estrategias para resolver el desafío y se genera una discusión muy enriquecedora en torno a las distintas propuestas, a su conveniencia y factibilidad. Esto contribuye a desarrollar en ellos la capacidad crítica a la vez que pone en evidencia las dificultades argumentativas, tanto en el desarrollo escrito como oral. Esta dinámica inicial supone un desafío para el docente que debe estar atento y ser permeable a propuestas inesperadas y predispone al alumno para la ejecución de la experiencia con actitud distendida y abierta al aprendizaje, en contraposición con la actitud rígida de seguir una receta.

“La Previa” no se califica pero en algunos casos, por ejemplo en los que requieren cálculos o diseños experimentales, se solicita la corrección de la misma luego de la discusión.

Como se puede observar en la Tabla 1, los TPs y las “Previas” asociadas presentan una complejidad creciente. Gradualmente las propuestas son menos abiertas y están cada vez más relacionadas con saberes específicos o disciplinares del quehacer químico. Las actividades no tienen título con la intención de no condicionar al alumno en la búsqueda de respuestas preestablecidas de acuerdo a los contenidos disciplinares.

A modo de ejemplo se describen dos de las “Previas” propuestas: las relacionadas con el TP de “Mediciones” y el de “Obtención de gas hidrógeno”

En la Figura 2 se presenta la Actividad Previa N° 1. Esta propone a los estudiantes que analicen la calidad del material con el que se fabricó un objeto que es de uso común para muchos de ellos: un “piercing”, cuya forma resulta fácilmente imaginable. Calcular el volumen de esta pieza, cercana a su realidad, es más motivador que realizar cálculos aislados de volúmenes de cuerpos geométricos como la esfera o el cilindro.

Actividad Previa N°1

Un joven desea comprar un piercing-barra para ponerse en el pabellón de su oreja, pero desea que sea de plata de buena calidad. Le han indicado que la plata 1000 tiene densidad $10,49 \text{ g/cm}^3$ y que esta propiedad disminuye si la plata es 900 u 800, en general por el agregado de cobre. Es deseable que la densidad del material no sea inferior a $10,0 \text{ g/cm}^3$.

La pieza de metal es cilíndrica y con una esfera en cada extremo. El diámetro de cada esfera es $3,5 \text{ mm}$ y la barra, cuya longitud es $4,45 \text{ cm}$, tiene un diámetro de $2,5 \text{ mm}$.

El joyero pesa el piercing en su balanza indicando $3,03 \text{ g}$. El joven, para asegurarse, le pide a un amigo que estudia Química que lo pese en una balanza analítica. El valor obtenido es $3,0256 \text{ g}$.

Calcula la densidad de esta pieza e indica si se puede tomar una decisión respecto de la pureza del material del piercing.

¿Tuvo sentido pedirle el favor al amigo?

¿De qué otra forma piensas que puedes determinar el volumen de la pieza de metal?

Figura 2. Actividad previa N° 1.

Durante la discusión de esta “Previa” se aplican los contenidos de los dos primeros seminarios de la asignatura, ejercitándose tanto en el uso de cifras significativas en diversos cálculos como en la elección de instrumentos de medición, teniendo en cuenta los conceptos de precisión y exactitud. Este es el primer ejercicio discursivo y argumentativo que el novel estudiante debe enfrentar. Se pone especial cuidado en fomentar el vínculo tanto entre compañeros, que recién se conocen, como con los docentes de la cátedra. Luego de la discusión inicial los estudiantes realizan la actividad experimental que consiste en determinar la densidad de diversos materiales de distintos objetos, tanto de forma regular (cubo, esfera, etc.) como irregular (llave, tornillos, etc.), disponiendo para ello de calibres, reglas, probetas y balanzas de distinta precisión.

En la Figura 3 se presenta la actividad previa correspondiente al TP de Obtención de hidrógeno gaseoso que se realiza avanzado el cursado de la asignatura. Los alumnos ya se han familiarizado con las expresiones de concentración de las disoluciones, los cálculos estequiométricos, los conceptos de pureza, rendimiento y reactivo limitante. En esta oportunidad deben abordar el manejo de un producto gaseoso y su cuantificación. Durante la discusión de la actividad se progresa en aplicar criterios para el diseño experimental relacionados con la estequiometría de la reacción y la posibilidad de medir la cantidad de producto obtenido con determinada precisión.

Actividad Previa N°7

Escribe la ecuación química que representa la reacción del ataque del magnesio metálico por parte del ácido clorhídrico.

- ✓ *Calcula la masa de magnesio metálico necesaria para producir 25,0 mL de hidrógeno gaseoso en esta reacción (medido en CNPT).*
- ✓ *¿Cuántos moles de ácido serán necesarios si se pretende utilizar un 20% de exceso del mismo?*
- ✓ *Teniendo en cuenta el cálculo anterior, ¿qué volumen de disolución de ácido 6,0 M será necesario utilizar?*
- ✓ *¿Qué balanza utilizarías para pesar el magnesio sólido?*
- ✓ *¿Cómo se te ocurre retener el gas formado para poder determinar la cantidad producida?*

Figura 3. Actividad previa N° 7.

En la Tabla 2 se resumen los contenidos involucrados y las capacidades promovidas en las “Previas” presentadas como ejemplos.

Previa N°	Conceptos involucrados	Capacidades promovidas
1	Magnitudes y medidas. Cifras significativas. Precisión y exactitud. Volumen de cuerpos geométricos. Densidad. Principio de Arquímedes.	Seleccionar adecuadamente instrumentos de medida. Realizar cálculos expresando correctamente los resultados. Argumentar y expresar ideas con claridad.
2	Magnitudes y medidas. Cifras significativas. Precisión y exactitud. Reacciones Químicas y su representación. Estequiometría, pureza y rendimiento. Expresiones de concentración de disoluciones. Propiedades de los gases. Gases recogidos sobre agua.	Diseñar estrategias experimentales. Analizar y elaborar conclusiones. Escribir y balancear ecuaciones químicas.

Tabla 2: Contenidos involucrados y capacidades promovidas en las “Previas” N° 1 y 7

Análisis de los resultados obtenidos

La sistematización de la actividad previa a los Laboratorios nos ha permitido, en primer término, conocer las características del grupo clase: sus saberes previos, sus posibilidades comunicacionales, sus competencias dentro de la disciplina y su capacidad de correlación y abstracción. También nos ha brindado la posibilidad de promover en los alumnos el desarrollo de hábitos, responsabilidad y regularidad en la atención a la asignatura.

A lo largo del cuatrimestre se genera un clima de confianza fortaleciendo el vínculo docente-alumno y favoreciendo la participación de los estudiantes menos proactivos. En esta metodología, aún las respuestas erróneas son útiles porque enriquecen el intercambio de opiniones y el ejercicio de la argumentación. Asimismo, los diálogos que



se desarrollan en el momento inicial son al principio, un ejercicio de comunicación y argumentación que fomenta la vinculación entre pares y saca al estudiante de la actitud de espectador. Más avanzado el cuatrimestre el alumno ha incorporado esta dinámica de trabajo y puede discutir resultados y propuestas de otros compañeros recurriendo a saberes específicos, haciendo cálculos y aplicando su propia lógica.

Un indicador cualitativo de la pertinencia de esta estrategia es que, en los TPs más específicos que se realizan ya avanzada la asignatura, el alumno deja de preguntar “*cómo lo hago*” o “*qué hago*” para decidir por sí mismo el procedimiento a seguir.

Por otra parte, esta experiencia no sólo ha tenido un efecto beneficioso en los estudiantes sino también en este equipo docente. A lo largo de los últimos años nos hemos enriquecido con las discusiones y argumentaciones de “la Previa”, a la par que nos animamos a implementar nuevas experiencias de laboratorio, no cuantitativas, pero que resultan provechosas por el nivel de intercambio de ideas que alcanza el grupo clase. Este es el caso del TP referido a la Obtención de una sal por precipitación, incorporado hace pocos años. Si bien la “La Previa” incluye cálculos estequiométricos la actividad experimental es netamente cualitativa requiriendo de minuciosa observación y discusión. En el contexto del esquema tradicional este TP no parecía ser de utilidad si no se cuantificaba el precipitado, sin embargo hemos comprobado que hace una aportación significativa a la comprensión de las proporciones estequiométricas y a la integración entre los niveles macroscópico, microscópico y simbólico de la Química (Johnstone, 1982).

En esta innovación no han estado ausentes las dificultades.

En primer término, la resolución individual de “La Previa” pone en evidencia falencias en algunos estudiantes, por ejemplo, no se responsabilizan en acceder a la plataforma y resolver la actividad en tiempo y forma. Este alumno, en el mejor de los casos, copia las ideas de sus compañeros para cumplir el requisito de ingreso al laboratorio pero no podrá participar activamente de la discusión. Es tarea del equipo docente corregir esta actitud a través de indicaciones personales.

En segundo término, es posible que el estudiante resuelva con esmero la propuesta pero que no se anime a participar activamente en el diálogo inicial por timidez, inseguridad o miedo al ridículo. Otra vez el acompañamiento docente, valorando todas las ideas y no ridiculizando los yerros, es crucial para promover la participación.

Finalmente cabe aclarar que salir del esquema tradicional provoca un cierto desorden en el desarrollo del TP porque el alumno no tiene “la receta”. Es en este punto que la discusión de “La Previa”, que termina consensuando un protocolo de trabajo, aporta un equilibrio entre lo sistemático y lo desordenado.

En el año 2015 se realizó una encuesta anónima a los estudiantes para conocer su opinión sobre “La Previa” y otros aspectos relativos a los TPs de la asignatura (Figura 4). Fueron encuestados 34 alumnos. En todas las preguntas podían elegir más de una opción. El 94% opinó que las actividades previas eran útiles para abordar el trabajo experimental, el 38% que eran interesantes, el 29% las calificó como difíciles y un 24% como confusas, así mismo, para el 18% resultaron fáciles, el 15% opinó que eran cortas y el 9% claras. Cabe destacar que las opciones “inútil”, “larga” y “aburrida” no fueron elegidas (Figura 5).

La percepción de los alumnos que eligieron las opciones “confusa” y “difícil” puede estar vinculada al hecho que las primeras “Previas” son propuestas no encasilladas, de respuesta abierta. Esto desorienta al alumno en la primera lectura ya que busca “¿qué debo responder, de dónde lo saco?”, sin embargo tienen la intencionalidad de que progrese en la comprensión lectora, avance en la integración de saberes previos y nuevos contenidos y desarrolle nuevas competencias.

Las actividades previas al laboratorio te resultaron (podés marcar más de una opción):

Fáciles	
Difíciles	
Largas	
Cortas	
Claras	
Confusas	
Interesantes	
Aburridas	
Útiles para abordar el trabajo de laboratorio	
Inútiles para abordar el trabajo de laboratorio	

Figura 4. Encuesta de opinión.

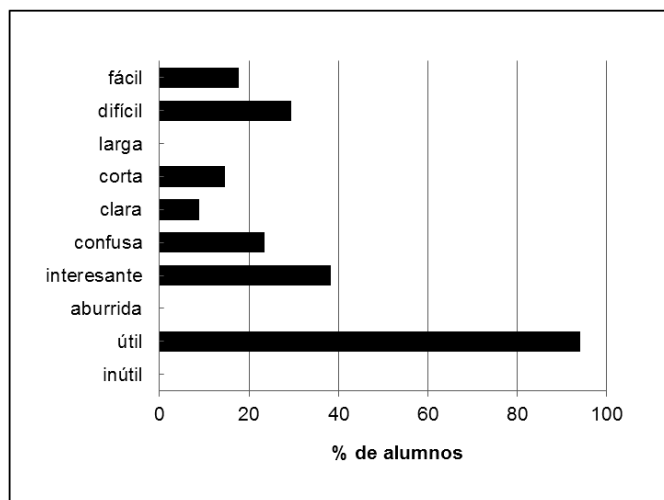


Figura 5. Resultados de la encuesta de opinión.

Conclusiones

El sujeto actual se mueve en un universo signado por el dinamismo, la fragmentación y la inmediatez. Un mundo “mosaico” de continua estimulación y donde es posible mirar televisión, escuchar música, mandar mensajes de texto, navegar por Internet y chatear con varias personas, todo al mismo tiempo. Es, en este sentido multi-tarea (Mastache, 2014). Se dispersa, parece signado por la característica de “dejar para después” aquello que puede postergarse, entorpeciendo así su proceso de construcción de nuevos saberes y dificultando el aprovechamiento de los espacios áulicos y de laboratorio por su escaso protagonismo. En este sentido la regularidad y la obligatoriedad de “La Previa”, buscan corregir esta tendencia.



La propuesta de “La Previa”, su resolución individual y su discusión grupal propician en el estudiante la aplicación de “la lógica” más allá de los saberes químicos y potencian el desarrollo de saberes no disciplinares como organización, comunicación escrita y verbal, interacción entre pares y cumplimiento de normas. Se ejercita así en la apropiación de conceptos presentados en los seminarios y en el desarrollo de razonamientos propios para aplicarlos tanto en situaciones cotidianas como en el laboratorio.

El modelo didáctico presentado no es expulsivo como el método del cuestionario, por el contrario, resulta motivador, favorecedor, facilitador y deja al alumno en estado de “alerta” para el trabajo en el laboratorio.

Financiación

El presente trabajo fue financiado por la Universidad Nacional del Sur, en el marco del Proyecto “Enseñar y aprender química en la Universidad”, PGI 24/I211.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los estudiantes de la asignatura Prácticas de Química.

Referencias

- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 12, 299-313.
- Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty- first century. *Science Education*, 52, 201-217.
- Insausti, M. J. (1997). Análisis de los trabajos prácticos en química general en un primer curso de universidad. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1), 123-130.
- Johnstone, A.H. (1982). Macro and micro chemistry. *Revista School Science Review*, 64 (227), 377-379.
- Mastache, A. (2007). *Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. Buenos Aires-México: Ediciones Novedades Educativas.
- Mastache, A. (2014). *Trayectorias de estudiantes universitarios: Recursos para la enseñanza y la tutoría en educación superior*. Buenos Aires: Noveduc.
- Souto, M. (1993). *Hacia una didáctica de lo grupal*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Wainmaier, C., Viera, L., Roncaglia D., Ramírez S., Rembado, F. y Porro, S. (2006). Competencias a promover en graduados universitarios de carreras científico-tecnológicas: la visión de los docentes. *Revista Educación Química*, 17 (2), 150-157.