

## **Laboratorio: un espacio para la reflexión y el aprendizaje**

**Silvia P. García<sup>1,2</sup>; Valeria B. Arce<sup>1,3</sup>; Alan J. Lopez<sup>1,4</sup>; Rocío Villenas<sup>1,5</sup>; Ingrid Cuevas Cueva<sup>1,6</sup>; Pablo Eichemberg<sup>1,7</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Exactas y Naturales – Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación – Universidad de La Plata – Provincias de Buenos Aires – Argentina.

<sup>2</sup>[sgarcia@fahce.unlp.edu.ar](mailto:sgarcia@fahce.unlp.edu.ar); <sup>3</sup>[varce@quimica.unlp.edu.ar](mailto:varce@quimica.unlp.edu.ar); <sup>4</sup>[alanjavierlopez85@gmail.com](mailto:alanjavierlopez85@gmail.com);

<sup>5</sup>[rocio.s.villena@gmail.com](mailto:rocio.s.villena@gmail.com); <sup>6</sup>[ingridcuevascueva@gmail.com](mailto:ingridcuevascueva@gmail.com);

<sup>7</sup>[pablo.eichemberg@gmail.com](mailto:pablo.eichemberg@gmail.com)

<sup>2</sup>[sgarcia@fahce.unlp.edu.ar](mailto:sgarcia@fahce.unlp.edu.ar)

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se expone una experiencia de laboratorio realizada en conjunto por estudiantes del Profesorado de Química y estudiantes de Profesorado de Física de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la UNLP, con estudiantes de nivel medio de la localidad de Ensenada, provincia de Buenos Aires.

Desde la cátedra Química General e Inorgánica y en el marco del programa Trayecto Complementario de Grado se propicia el acercamiento de este tipo de intervenciones con el objetivo de poner en práctica el hacer de los futuros profesionales docentes.

Los estudiantes de Profesorado acompañaron a los estudiantes secundarios en lograr el desarrollo de habilidades y reconocimiento de material volumétrico para preparar una solución y su posterior neutralización, también colaboraron con las conceptualizaciones necesarias en la comprensión de los contenidos abordados.

En este sentido los y las estudiantes de profesorado hacen conciente sus propios saberes y lo confrontan con el hacer profesional que deberán desarrollar a lo largo de toda su trayectoria de grado para poder ir perfeccionándolo.

La interacción de ambos grupos de estudiantes propició un espacio de formación, discusión, intercambios de ideas, y conocimientos puestos en práctica para todos los que participaron.

**Palabras clave:** Formación docente; Laboratorio; Soluciones; Estudiantes secundarios.

## **Introducción**

Las carreras de Profesorado en Física y Profesorado en Química pertenecientes a la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de UNLP se encuentran frente a una realidad difícil con respecto a sus matrículas, no muy diferente de lo que pasa en otras casas de estudios donde se dictan dichas carreras. La cantidad de estudiantes que ingresan es un número reducido y los egresos son aún menos frecuentes en relación a las necesidades que presenta la comunidad de estos profesionales. Frente a esta situación son importantes las acciones que se realizan para acompañar a los y las estudiantes en su permanencia académica fortaleciendo sus vocaciones, colaborando a desarrollar sus habilidades, acompañando y estimulando los avances en todo el proceso de formación. Atendiendo a esta problemática la cátedra Química General e Inorgánica, asignatura común de ambos profesorados, realiza su aporte en el marco del programa de Trayecto Complementario de Grado (TCG) y presenta esta actividad de encuentro entre estudiantes de diferentes niveles para que los docentes en formación puedan, por primera vez, estar en una situación de enseñanza – aprendizaje siendo participes activos. El laboratorio se transforma en un “espacio aula” con posibilidades de establecer interacciones colaborativas, significativas y relevantes entre los docentes y estudiantes.

## **Fundamentación teórica**

En esta actividad se pensó el Laboratorio como un espacio de reflexión y aprendizaje donde los estudiantes de los profesorados que intervienen puedan tener la posibilidad de desarrollar y mostrar qué saben, cómo explicarlo y para qué con estudiantes secundarios.

Si bien se reconoce que las Didácticas serán las asignaturas donde se formarán los estudiantes de los distintos Profesorados con mayor especificidad para la intervención en el aula, son asignaturas de los últimos años de carrera, es importante que en toda su trayectoria puedan tener experiencias diferentes que vayan templando y desarrollando su perfil en el sentido que propone el TCG:

- Comprometidos y sensibles a las problemáticas de la sociedad.
- Impulsores de la democratización del conocimiento.
- Conscientes de que la ciencia es parte de la cultura de los pueblos.

- Impulsores de una educación científica que contribuya a la formación de una ciudadanía crítica, participativa y transformadora.
- Promotores y alentadores de vocaciones científicas tempranas en las jóvenes generaciones.

Avanzar en este perfil deseado nos ubica en una complejidad de contextos que nos desafía a buscar nuevos y diversos escenarios para que los estudiantes de Profesorados permanezcan en sus carreras y fortalezcan su vocación.

La falta de educadores en ciencias no es una particularidad de nuestro país sino una problemática que enfrentan varios países del mundo según advierten los especialistas, es una tendencia en el mundo que cada vez menos jóvenes eligen seguir estudiando química en su formación de grado, o lo que es aún más lamentable no tienen una buena imagen de lo vivido en su formación secundaria con respecto a la disciplina (Mercede Izquierdo, 2004). En el mismo sentido se expresa que existe un continuo descenso en la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales (Galagovsky, 2007). Frente a esta situación los esfuerzos y desafíos deben ser mayores para revertir esta problemática, lograr la permanencia de los estudiantes de Profesorado de ciencias y despertar vocaciones en los estudiantes secundarios.

Los trabajos experimentales en el Laboratorio ocupan un aspecto central en todos los niveles educativos, especialmente en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales y en particular de la química.

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes y al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas. (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012, p.145).

Sin embargo, la investigación didáctica muestra que esta tarea presenta numerosas dificultades y muchas veces no cumple las expectativas sobre los resultados previstos (Hodson, 1996; Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999; Séré, 2002). En este sentido Hodson (1994) expresa

Intentar justificar el trabajo práctico en la escuela en términos de desarrollo de ciertas destrezas es ser culpable de poner el carro delante del caballo. No se trata de que el trabajo práctico sea necesario para que los alumnos adquieran ciertas técnicas

de laboratorio, sino de que estas habilidades particulares son necesarias si queremos que los estudiantes participen con éxito en el trabajo práctico. (p. 301)

Ante estas circunstancias la elección de la actividad y el contenido disciplinar a desarrollar se deben pensar con cuidado para no caer en plantear una serie de “pasos” a seguir y que la actividad de laboratorio se conciba como una receta de la que se esperan resultados, se debe hacer el esfuerzo para provocar en los estudiantes desafíos epistemológicos, conflictos cognitivos y significatividad conceptual.

Teniendo en cuenta estos aspectos se promoverá en los estudiantes asumir, desde una perspectiva reflexiva, la profesión de educador como una tarea comprometida y esencialmente humana, que rompa con la imagen tradicional de ciencia que la identifica con sus resultados tal como se muestra en los textos escritos, y considerar que la ciencia es primariamente un fenómeno social que involucra múltiples aspectos (Arduriz Bravo A. et al., 2014).

Desde un enfoque constructivista de la concepción de las prácticas de laboratorio se remarcan las siguientes consideraciones que se tendrán en cuenta (Lopez Rúa y Tamayo Alzate, 2012):

- El o la profesora debe actuar como guía, como facilitador o facilitadora del proceso de aprendizaje.
- Entre la teoría y el experimento no se establecen jerarquías.
- El profesor o la profesora debe indagar sobre las ideas previas, las concepciones alternativas y dificultades que tienen los y las estudiantes.
- El profesor o la profesora debe centrar su atención en aspectos sociales del aprendizaje, entender la ciencia como una construcción social
- La elección de la experiencia debe ser apropiada

### **Objetivos**

- Propiciar la intervención de los estudiantes de Profesorado de Física y Profesorado de Química en una actividad práctica de laboratorio con estudiantes de nivel medio
- Ampliar y fortalecer las posibilidades de formación de los estudiantes de Profesorado como profesionales de la docencia
- Contribuir a consolidar el perfil docente que se pretende alcanzar, explicitado en el Trayecto Complementario de Grado como Pilares para la construcción del perfil profesional

## Metodología de trabajo

Para llevar adelante esta experiencia educativa de interacción se realizó como primera acción la coordinación entre las Instituciones involucradas. Desde la Facultad de Humanidades por medio del Departamento de Cs. Exactas y Naturales y el colegio al que pertenecían los estudiantes secundarios se concertó el curso que asistiría como así también la pertinencia de los contenidos disciplinares que se iban a abordar.

El colegio secundario pertenece a la localidad de Ensenada, posee la orientación Ciencias Naturales, pero carece del espacio de Laboratorio para realizar experimentación, esta circunstancia predispuso un gran interés en los y las estudiantes involucrados. Por otra parte, se propuso esta actividad de encuentro entre estudiantes de nivel medio con los futuros docentes en el marco del programa Trayecto Complementario de Grado, para lo cual se abrió una inscripción de voluntarios a sumarse, con la condición de haber cursado la asignatura Química General e Inorgánica. De esta primera etapa de coordinación se decidieron las actividades a realizar en el Laboratorio, los contenidos a trabajar, la manera en que serían abordados, la intervención docente y la intervención de los y las docentes en formación, el material previo de lectura, la disposición de los grupos, todas las posibles situaciones que llevarían a la realización de la actividad con organización y éxito, sin dejar de considerar posibles contratiempos propios del hacer.

Los estudiantes secundarios en el Laboratorio se organizaron en pequeños grupos. Estos grupos estuvieron a cargo de un docente en formación para acompañar en la manipulación del material volumétrico y orientar en los contenidos que pudieran surgir dudas, las docentes responsables de la Cátedra, acompañaron todo el proceso.

Se comenzó con una presentación del tema por parte de las docentes de la Cátedra y se realizaron algunas preguntas disparadoras para revisar las ideas previas de los estudiantes. A saber:

- 1) En qué situación de su vida cotidiana podría decirnos que prepara una solución. Escriba en su cuaderno todos los ejemplos que surjan.
- 2) Cuando prepara esas soluciones en casa según los ejemplos que dio en 1 ¿Qué cantidades usa de cada uno de los componentes? ¿Es importante esto?
- 3) A las palabras “neutralizar, diluir, concentrar” ¿qué significado puede asociarle?
- 4) ¿Qué recuerda de las unidades de concentración?

En esta instancia cada uno de los grupos (estudiantes secundarios) junto con sus orientadores (estudiantes de profesorado) llevaron adelante discusiones y acuerdos para poder responder cada una de las preguntas propuestas.

Una vez realizada las interacciones grupales se hizo una puesta en común para reflexionar sobre las conclusiones abordadas, a continuación se propuso una práctica experimental que ayudaría, probablemente, a comprender las conceptualizaciones expuestas y algunas otras nuevas, quedando preguntas abiertas para seguir pensando, discutiendo y reflexionando durante el desarrollo de la actividad experimental.

En el centro del laboratorio se dispuso una mesa de tal manera que todos y todas puedan visualizarla. Sobre ella se colocó la balanza y todo el material volumétrico necesario para preparar una solución a partir de un soluto sólido. Uno de los estudiantes secundario fue el encargado de preparar 100 ml de una solución de hidróxido de sodio de concentración 0,1M bajo la supervisión de las docentes de la cátedra y la mirada atenta de sus compañeros y compañeras. Previamente, cada uno de los grupos realizó los cálculos para conocer la cantidad de hidróxido de sodio necesaria para preparar la solución con la concentración solicitada. Para este proceso fue necesario trabajar sobre las ideas previas revisadas con anterioridad en los estudiantes secundarios, quienes pudieron realizar los cálculos sin presentar inconvenientes con la ayuda y orientación de los estudiantes de Profesorado. El estudiante secundario realizó con mucho entusiasmo la preparación de la solución, ante cada avance surgían intervenciones de sus pares, de los docentes en formación y de las docentes de la Cátedra, posibilitando reflexionar y discutir sobre cuestiones de cómo minimizar los errores, la importancia del uso de un matraz en lugar de otro material volumétrico. Además, se realizaron explicaciones sobre la preparación de una solución a partir de otra de mayor concentración introduciendo el concepto de dilución, relacionando los aspectos de esta práctica experimental puede ser aplicada en la industria o la medicina.

La segunda actividad experimental se inició con una explicación sobre la titulación ácido-base por parte de una de las docentes de la Cátedra, reforzando el concepto de dilución y la importancia de realizar la misma para el caso particular de la titulación de la acidez en un vinagre comercial. Luego de las explicaciones, intercambios y cálculos se entregó a cada grupo una copia del protocolo de trabajo para la realización de la dilución del vinagre y la titulación del mismo. Nuevamente la participación de los docentes en formación en esta instancia fue decisiva para la correcta manipulación del material y las explicaciones pertinentes al cuidado, armado y uso del equipo. Cada

grupo realizó la titulación del ácido acético presente en un vinagre comercial con la solución de hidróxido de sodio previamente preparada en presencia de fenolftaleína como indicador ácido-base del punto final. Con los resultados obtenidos en cada titulación los estudiantes realizaron los cálculos pertinentes para determinar la concentración de ácido presente en la muestra en estudio, luego compararon la misma con la indicada en la etiqueta del vinagre, tomando ésta última como valor aceptado.

Una vez finalizada la actividad experimental y los cálculos de acidez se expusieron los resultados de todos los grupos en la pizarra, pudiendo evidenciar la dispersión de los mismos. Esto posibilitó una discusión de cierre entre todas las partes involucradas que puso en evidencia la manera en que se construye el conocimiento en la ciencia.

### **Resultados y conclusiones**

La interacción entre los estudiantes de nivel medio con los estudiantes universitarios en esta actividad es considerada como muy relevante para ambos, tanto unos como otros lograron los objetivos propuestos, sólo medible por sus explicitaciones.

El procedimiento experimental se realizó adecuadamente obteniendo en todos los grupos resultados de acidez aceptables.

Lo valioso de la propuesta es que se pusieron en práctica, no solo, los conocimientos disciplinares específicos sino también que los estudiantes de Profesorado tuvieron un acercamiento real con el hacer docente en un espacio de aprendizaje colaborativo.

Propiciar este tipo de actividades con los estudiantes de Profesorados en ciencias desde los primeros años de formación posibilita a quienes intervienen reflexionar sobre su campo de acción a futuro.

Algunas de las expresiones fueron:

- Una estudiante de Profesorado de Física  
“El encuentro de laboratorio del año pasado fue mi primera interacción desde que estoy en la carrera, con chicos del secundario. Al principio sentí bastante nervios pero con el tiempo uno se empieza a sentir mucho más cómodo. Me di cuenta que acostumbrarme a la interacción con jóvenes desde la posición de docente es algo que tengo que aprender a reforzar. El encuentro me sirvió para evaluar mi propia participación y entender puntos en los que tengo que mejorar.”
- Un estudiante del Profesorado de Química

“Realmente fue muy enriquecedor el taller. Ese acercamiento me hizo reflexionar de que la labor docente no solo es conocer y recitar lo que sabe, sino lograr ser ese "puente" entre lo que quiere transmitir y el alumno. Esa primera experiencia me ayudó a tener presente cuestiones, como por ejemplo: la forma hablar, la profundidad en el contenido, la forma de desenvolverse, etc. De esa forma, en las interacciones, te ayuda a ir tratándolas tempranamente.”

### Referencias bibliográficas

- Arduriz-Bravo A, Labarca M. y Lombardi O. (2014). Cap. 2, *En Avances en Didáctica de la Química, modelos y lenguajes: Una noción de modelo útil para la formación del profesorado de química*. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Galagovsky L. (2007). Enseñar química vs. aprender química: una ecuación no balanceada. En *Química viva*, 6, Número especial: suplemento educativo.
- Hodson, M. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. En *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), pp 305
- Hodson, D. (1996). Practical work in school science: exploring some directions for change. *Int. J. Sci. Educ.*, 18(7), 755-760
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. En *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 45-59.
- López Rúa, Ana Milena y Tamayo Alzate, Óscar Eugenio. (2012). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales*. En *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, No. 1, Vol. 8, pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas.
- Mercè Izquierdo A. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. En *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4-6), 115-136.
- Séré, M. (2002). La Enseñanza en el laboratorio: ¿qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? En *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368.