

## **Una experiencia de formación docente: estudiantes secundarios por primera vez en el laboratorio**

**Silvia Patricia García<sup>1,2</sup>, Maria Laura Dittler<sup>2</sup>, Germán Ariel Juárez<sup>2</sup>, Leisa Elisabet Zuker<sup>2</sup>, Mariana Sueldo<sup>2</sup>, Patricia Vianna Magri<sup>2</sup>, Rocio Soledad Villena<sup>2</sup>, Maria Victoria Reale<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ntra. Sra. de La Merced- Obra de Don Bosco- Ensenada, [sgarcia@fahce.unlp.edu.ar](mailto:sgarcia@fahce.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> Cátedra de Introducción a la Química, Química General e Inorgánica, Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, FAHCE, UNLP. Av. 122 y 52, CP 1926, Ensenada, Buenos Aires, Argentina. [rocio.s.villena@gmail.com](mailto:rocio.s.villena@gmail.com)

### **Resumen**

En el presente informe se narrará una experiencia de laboratorio llevada a cabo por estudiantes del Profesorado de Química y Profesorado de Cs Biológicas de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, (UNLP) en conjunto con estudiantes de escuela secundaria. Los docentes en formación acompañaron a desarrollar la técnica de titulación a un grupo de alumnos de 5to año del colegio Ntra. Sra. De La Merced de la localidad de Ensenada. Se determinó la acidez en vinagres comerciales a través de una neutralización, realizando la integración de contenidos y el reconocimiento de material volumétrico. Si bien la experiencia de laboratorio es una actividad sencilla tiene como principal objetivo generar un primer acercamiento de los docentes en formación con estudiantes de escuela secundaria. En este sentido el estudiante de profesorado se hará consciente de sus propias habilidades y el hacer profesional como docente que deberá desarrollar y perfeccionar a lo largo de toda su trayectoria de grado. La interacción de ambos grupos de estudiantes propicio un espacio de formación, discusión, intercambios de ideas, y conocimientos puestos en práctica, que consolidó algunas vocaciones incipientes de futuros docentes.

**Palabras clave:** Experiencia en laboratorio; secundaria; neutralización; formación docente.

## **Introducción**

Un grupo de estudiantes de 5to año del colegio secundario con orientación en ciencias naturales realizó una visita educativa a la Facultad de Humanidades y Cs de la Educación, de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), con el objetivo de realizar una experiencia práctica de laboratorio. Dicha escuela no posee en sus instalaciones la disposición de un espacio de laboratorio, lo cual generó una gran expectativa, entusiasmo y predisposición para el trabajo.

La actividad práctica fue acompañada por estudiantes del Profesorado de Química como una primera aproximación al ejercicio de sus prácticas docente, como parte de su formación en el marco de su cursada por la Cátedra Química General e Inorgánica, y esto es lo relevante, no se trata de una actividad innovadora de laboratorio pero sí de una actividad de fuerte impacto para la formación docente, ya que los estudiantes de profesorado no volverán a tener la posibilidad de interactuar con escuelas secundarias hasta que cursen las Didácticas al final de sus carreras.

La experiencia realizada fue la determinación de acidez en vinagres comerciales, para llevar adelante esta actividad ambos grupos de estudiantes debieron evidenciar, según su nivel de formación, todos sus conocimientos previos en relación al manejo del material volumétrico, así como también la determinación de concentración de solución, acidez, y pH.

Se eligió esta actividad de laboratorio por ser lo suficientemente abarcadora e integradora de conceptos claves tanto para los estudiantes secundarios como para los estudiantes del profesorado.

Debieron implementar la técnica de titulación de una solución de ácido débil, con una base fuerte, previo cálculo de dilución del ácido y una estimación del volumen de base a gastar.

Si bien la experiencia de laboratorio no es novedosa en sí, su importancia radica en que sí lo es para los estudiantes de secundaria que no han tenido la posibilidad de aprender química desde la experimentación.

## **Fundamentación**

Esta actividad de laboratorio se pensó como una primera aproximación que pueden tener los estudiantes de Profesorados dentro de su trayecto de grado con estudiantes de escuela secundaria. 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, se pretende desde este espacio de Cátedra comenzar a generar un acercamiento didáctico entre los docentes en formación y la escuela secundaria.

La idea de esta actividad no solo pretende complementar la formación de los estudiantes de profesorado sino también familiarizar a los estudiantes secundarios con técnicas de laboratorio que no pueden desarrollar dentro del ámbito escolar cotidiano.

La permanencia de los estudiantes de Profesorado de Química motivados por sus carreras es de relevada importancia, no solo para los involucrados directamente, sino fundamentalmente para la sociedad. Estamos inmersos en una problemática difícil de resolver, la falta de vocaciones para desarrollar la profesión de educador en ciencia, esta particularidad no es un problema propio del país sino una dificultad en el mundo entero, como lo 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 este sentido también se manifiesta

En la última década se registra un continuo descenso –absoluto o relativo-- en la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales en el nivel de *high school*, acompañado de una muy preocupante disminución en el número de estudiantes que continúan estudios universitarios de química.

(Galagovsky, 2007, p.1)

Ante esta situación los desafíos deben ser mayores para lograr revertir este proceso, no solo la permanencia de los estudiantes de Profesorado sino despertar nuevas vocaciones en los adolescentes de la secundaria. Esta actividad de interacción universidad- escuela secundaria planteada desde la Cátedra va en ese sentido.

En el proceso de enseñanza de las ciencias y en especial de la química, para la adquisición de experiencias y técnicas, un aspecto central en todos los niveles educativos son las actividades *experimentales en el laboratorio*. Sin embargo, la investigación didáctica muestra que esta tarea entraña numerosas dificultades y muchas veces no cumple las expectativas sobre los resultados previstos (Hodson, 1996; Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999; Séré, 2002).

En el mismo sentido se expresa

Yo pienso que cualquier método de aprendizaje que exija a los aprendices a que sean activos en lugar de pasivos concuerda con la idea de que los estudiantes

aprenden mejor a través de la experiencia directa, por lo que podría ser descrito como trabajo práctico.

(Hodson,1994,p.305)

Por lo tanto la elección de la actividad a desarrollar debe ser pensada para que no solo fortalezcan a los estudiantes en los aspectos disciplinares específicos sino también, que sean una posibilidad de ir consolidando su quehacer como profesional de la educación en ciencias naturales, donde las actividades de laboratorio no se conciben como recetas de pasos a seguir esperando un resultado, sino que provoque en los estudiantes desafíos epistemológicos, conflictos cognitivos y significatividad conceptual. En este sentido se promoverá en los estudiantes asumir, desde una perspectiva reflexiva, la profesión de educador como una tarea comprometida y esencialmente humana, rompiendo con la imagen tradicional de ciencia, que la identifica con sus resultados tal como se muestra en los textos escritos, hoy se considera que la ciencia es primariamente un fenómeno social que involucra múltiples aspectos (Arduriz Bravo A., Labarca M. y Lombardi O., 2014) y ponerlo en concreto es el desafío asumido.

### **Objetivos generales**

- Para los estudiantes secundarios, esta experiencia tenía por propósito promover el contacto con los elementos del laboratorio, despertarles el interés por el área científica, así como asociar los conocimientos de la química a las cuestiones cotidianas;
- Para los estudiantes del Profesorado, tener la primera práctica docente al ejercer como ayudantes e interactuar con los estudiantes de secundaria para tener noción de la actitud que deben tomar para empezar a trabajar, o llevar a cabo la actividad, y buscar las herramientas necesarias para realizar explicaciones/respuestas eficientes ante sus preguntas.

### **Objetivos Específicos**

- Relacionar conceptos como el de acidez, pH, neutralización, titulación y cálculos de concentración. Permitiéndoles a los estudiantes de secundaria analizar cuantitativamente el contenido de ácido acético en un vinagre comercial.
- Realizar experimentalmente una volumetría de neutralización entre un ácido y una base, utilizando todo el material apropiado.

## **Metodología**

A través de la técnica de titulación se determinará la acidez del vinagre expresado como porcentaje peso en volumen.

Los docentes a cargo realizaron una exposición teórica desarrollando los conceptos necesarios para realizar la experiencia de neutralización, como así también los cálculos necesarios para prever el volumen que se gastará de hidróxido de sodio.

Se presentó los materiales que serían utilizados en la técnica, como la bureta, pipeta, matraz, erlenmeyer, embudo, pipeta de doble aforo, las soluciones a utilizar, se expuso también la importancia de la manipulación con seguridad para la prevención de accidentes.

Se repartió un kit con todo el material y se dispuso en una mesada las soluciones preparadas previamente por la ayudante de laboratorio para que cada grupo de estudiante pueda trabajar con comodidad.

## **Procedimiento**

Al hacer ingresar a los estudiantes al laboratorio, se los dividió en grupos teniendo en cuenta la cantidad de mesadas disponibles.

Cada grupo era supervisado/asistido por uno o dos estudiantes del profesorado, quienes entregaron los materiales que serían utilizados y los acompañaron en todo el desarrollo de la experiencia colaborando en todo lo que requerían los estudiantes secundarios.

La experiencia se realizó en dos etapas. En la primera se dio una breve explicación teórica, por parte de los docentes de la cátedra, sobre los materiales utilizados y la preparación de la solución de NaOH para la titulación. De esta forma, se permitió a los alumnos conocer el procedimiento para preparar una disolución a partir de un sólido en laboratorio.

En la segunda etapa intervinieron los alumnos del profesorado con el objetivo de asistirlos en las experiencias de hacer una disolución de vinagre y de poner en práctica la técnica de titulación.

### *Primera parte*

Una vez separados los estudiantes en grupos, la profesora titular expuso los cuidados que se deben tener en cuenta para llevar a cabo la experiencia sin accidentes. Posteriormente, se dieron las características de los materiales entregados, para que pudiesen reconocer y manejar los instrumentos.

Terminada la exposición, se llevó a cabo la preparación de la solución de NaOH 0,05 M a partir del sólido. Se calculó la cantidad de sólido necesario (solute) para llegar a la concentración deseada, y ejecutar los procedimientos conforme sigue:

- 1) Pesarse el soluto sólido calculado, utilizando una espátula, un vidrio de reloj y una balanza.
- 2) Disolver el soluto pesado en un vaso de precipitado con ayuda de varilla agitadora: Pasar el contenido del vidrio de reloj a un vaso de precipitado. Lavar el vidrio de reloj con pequeños volúmenes de agua destilada para asegurarse que todo el soluto fue transportado al vaso de precipitado.
- 3) Colocar el contenido del vaso de precipitado en el matraz, con ayuda de un embudo. Volviendo a repetir la importancia de enjuagar al menos una vez los instrumentos utilizados para asegurarse de que se transporte todo el soluto al recipiente final.
- 4) Enrasar el matraz aforado para conseguir el volumen "exacto" de disolución.

### *Segunda parte*

Para revisar las ideas previas de la titulación intervino una estudiante del profesorado de química quien explicó en la pizarra el procedimiento que los estudiantes visitantes deberían hacer, así como también los cálculos necesarios para realizar una dilución de la muestra del vinagre de tal forma que al valorar una alícuota de 10 mL de la solución diluida fuesen consumidos aproximadamente 20 mL del NaOH.

Luego, cada grupo en sus respectivas mesadas, y con ayuda de los estudiantes del profesorado llevó adelante la técnica de titulación

- 1) Armar la bureta sostenida con la agarradera en el soporte universal. Cargar la misma con la solución de NaOH, y enrasar, destacando la importancia de enjuagar la bureta con la misma solución de NaOH para eliminar impurezas antes de enrasar, y la forma correcta de lectura para realizar el enrase.
- 2) Hacer la dilución de la muestra de vinagre: En un matraz aforado de 100 mL, colocar 10 mL de vinagre comercial medidos con una pipeta de doble aforo y completar hasta enrasar con agua destilada. Tomar nuevamente con la pipeta de doble aforo, previamente enjuagada, 10 mL de la primera disolución y colocarlos en un erlenmeyer, agregar al mismo 50 mL de agua destilada y 4 o 5 gotas de solución de fenolftaleína.

- 3) Ejecutar la titulación: Adicionar desde la bureta la solución de NaOH estandarizada, gota a gota en el erlenmeyer. Agitar para homogeneizar hasta aparición de un leve color rosado que debe persistir por 30 segundos.
- 4) Anotar el valor del volumen utilizado, también se les pidió anotar los volúmenes obtenidos por los otros grupos, calculando con cada valor el contenido de ácido expresado en %p/v para luego determinar un promedio de los resultados.

De esta forma, según el resultado de la acidez promedio, los alumnos podrán concluir si los resultados fueron o no los esperados utilizando un método de datos analíticos.

### **Resultados y conclusiones**

Para evaluar las conclusiones se dispone de los resultados obtenidos en la determinación de la acidez por parte de los estudiantes secundarios los cuales fueron en un rango del 4% al 6%, siendo este un valor aceptado ya que la etiqueta del vinagre comercial expresa una acidez del 5%.

Las manifestaciones propiciadas por los estudiantes tanto de la escuela secundaria como de nuestra facultad fueron la mejor evidencia de que los objetivos se cumplieron satisfactoriamente, no solo pudieron poner en práctica todos sus conocimientos disciplinares específicos sino que la interacción entre ellos potencio el “clima áulico” como un verdadero espacio de aprendizaje colaborativo.

A continuación se transcribe a modo de conclusión lo expresado textualmente por los estudiantes de profesorado:

“Fue muy gratificante. Al principio sentí nervios, ya que no sabía cómo iban a actuar los alumnos y en parte también, al temor de equivocarme al momento de responder una pregunta. Pero mientras más interactuaba con ellos el miedo fue mermando y me permitió disfrutar la experiencia de estar frente a un aula.”

“Percibí que no basta con saber el procedimiento. La planificación para estar delante de una clase, o asistiendo un grupo de alumnos requiere una preparación de cada detalle, de cada etapa, para que podamos acercarlos conocimiento sin que queden huecos de conocimiento que les transmita inseguridad al momento de ejecutar la tarea que sea.”

“Pensé que me iba a costar más relacionarme con los alumnos de secundaria, tuve que hacer mucho hincapié en que debían tener cuidado con la solución de NaOH que se podían quemar, que por eso no debían hacer bromas mientras se trabajaba en laboratorio. Y al realizar la experiencia me di cuenta de que la docencia es lo que realmente quiero hacer.”

“Fue una muy buena experiencia y también un desafío, ya que soy del profesorado de Biología, y me gustó tener el espacio y la oportunidad para participar de la experiencia.”

### 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, D. (1996). Practical work in school science: exploring some directions for change. *Int. J. Sci. Educ.*, 18(7), 755-760
- Hodson, M. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. En *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), pp 305.
- 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.
- 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.