

## TENDIENDO LAZOS QUÍMICOS ENTRE LA UNIVERSIDAD Y EL NIVEL SECUNDARIO

Mónica C. García<sup>1\*</sup> y Fabio E. Malanca<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.*

<sup>2</sup> *Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.*

\*E-mail: enlazadosporlaquimica@gmail.com

### **Texto para difusión:**

En el marco del “Programa de articulación de la Facultad de Ciencias Químicas con Escuelas”, el Proyecto “Enlazados por la Química”, se propone brindar espacios de comunicación entre docentes y estudiantes de las instituciones participantes, de ambos niveles educativos, en donde se muestre a la Química como un elemento presente y esencial en nuestras vidas. Este proyecto promueve la enseñanza de la química a partir de la experimentación.

### **Palabras clave**

Enseñanza de las ciencias naturales - Química - Experimentos - Articulación entre niveles educativos

### **Introducción, antecedentes y fundamentos**

La ciencia y la tecnología juegan un rol fundamental en la actualidad y la población necesita de una cultura científica y tecnológica para poder comprender y analizar la complejidad de la realidad en la cual se encuentra inmersa, relacionarse con el entorno y construir colectivamente, posibles escenarios alternativos [1].

En particular, la enseñanza de las ciencias naturales es importante para la adquisición de conocimiento y el desarrollo del pensamiento complejo y de actitudes reflexivas y críticas, lo cual constituye un recurso muy valioso al momento de afrontar los desafíos de la sociedad actual. Sin embargo, la enseñanza de estas ciencias se encuentra en una profunda crisis, lo que se pone de manifiesto por los bajos logros de aprendizaje, bajos rendimientos académicos, el desinterés por la ciencia y la disminución de las vocaciones científicas [2].

La problemática educativa en la enseñanza de las ciencias naturales enfrenta diariamente a los docentes con las dificultades propias de los complejos procesos de enseñanza y de aprendizaje, y de las particularidades de los estudiantes: falta de interés en las diferentes actividades que se plantean en las clases de ciencias, tendencia a la memorización y repetición de una "ciencia única" o acabada y desvinculada de la vida cotidiana.

Ante este panorama resulta necesario generar una educación en ciencias con foco en el proceso de construcción de ideas, para que los estudiantes comprendan el significado del conocimiento científico, valorando el hecho de que “la mejor forma de aprender ciencia es haciendo ciencia en el aula” [2]. No obstante, ante el panorama de hacer ciencia en el aula, muchos docentes y estudiantes, tienden a espantarse, imaginando fórmulas complejas, abundante cantidad de datos, cálculos casi imposibles de resolver, etc. Por el contrario, la ciencia que se busca fomentar está centrada en la indagación y el cuestionamiento permanente, en alimentar a las preguntas con experimentos y discusiones entusiastas. En este sentido, es fundamental que la universidad genere acciones tendientes a mejorar esta situación y contribuya a optimizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias en los estudiantes.

En particular la Química, requiere un abordaje a nivel teórico y experimental, ya que esto aporta aspectos que son irremplazables en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a la vez que favorece la aprehensión del conocimiento. Lamentablemente, esto a veces no sucede, debido a la falta de un espacio disponible para el desarrollo de actividades experimentales, de insumos o incluso del apoyo institucional. Por otra parte, si bien la universidad dispone de recursos materiales para llevar a cabo la enseñanza de las ciencias químicas, una buena parte de los docentes carece de la formación pedagógica necesaria. Surge entonces la necesidad de una fuerte interacción entre los docentes de ambos niveles educativos para la optimización de la enseñanza de las ciencias químicas, tanto en la universidad como en las escuelas.

En el marco del “Programa de articulación de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) con Escuelas”, el grupo de docentes que integramos el proyecto “Enlazados por la Química”, llevamos a cabo actividades dirigidas a contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias químicas. El proyecto surge del trabajo conjunto de un grupo de docentes de la FCQ y de Escuelas de la Provincia de Córdoba, quienes nos hemos propuesto brindar un espacio de comunicación y colaboración entre docentes y llevar a cabo actividades dirigidas a mostrar a la Química como un elemento presente y esencial para nuestra vida cotidiana, despertar el interés hacia la ciencia y contribuir a la mejora de la enseñanza y del aprendizaje de Química en las Escuelas.

Adicionalmente, debido a que el enfoque experimental de la enseñanza de las ciencias naturales requiere una base metodológica que permita la formulación de tales experimentos, para la ejecución del proyecto, se cuenta con la participación de docentes universitarios, cuyo conocimiento disciplinar en Química es adecuado.

## **Objetivos del Proyecto**

- Destacar la Química como herramienta fundamental para satisfacer las necesidades de la sociedad.
- Promover la actividad científica como un modo de ver el mundo y como una herramienta poderosa para comprender y accionar racionalmente sobre nuestro entorno.
- Contribuir a que los jóvenes logren: descubrir la importancia de la Química en la vida cotidiana, valorar la actividad experimental como fuente de información y aumentar sus motivaciones para el aprendizaje de la Química y de otras Ciencias.
- Apoyar con material didáctico y actividades específicas a docentes de Escuelas para la enseñanza de la Química, con énfasis en el trabajo experimental de laboratorio.
- Establecer vínculos fluidos entre diversos niveles educativos para el mutuo enriquecimiento frente a la tarea de enseñar.

## Descripción de la propuesta educativa

La propuesta educativa se basa en la puesta a punto y desarrollo de actividades experimentales que abarcan diversas temáticas y niveles de conocimiento. A través de éstas, se pretende lograr no sólo la observación de fenómenos curiosos o la demostración de conceptos, sino también, la familiarización de los estudiantes con la naturaleza de la actividad científica. Las actividades que se han desarrollado a lo largo de los años, 40 en el año 2012, 55 en el año 2013 y 42 en el año 2014, han tenido y tienen una notable aceptación, tanto por parte de los docentes de la FCQ y de las Escuelas, como de los estudiantes de las Escuelas.

Las actividades propuestas abarcan diversos temas, acordes al nivel de conocimiento de los alumnos y a los objetivos propuestos por las Escuelas (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de las actividades que se desarrollan en el proyecto Enlazados por la Química y breve descripción de éstas.	
ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Descubriendo la Química. Detectives en la cocina.	Experimentos para determinar la presencia de hidratos de carbono y proteínas en alimentos. Determinación de acidez.
Descubriendo la Química. La Química en la vida cotidiana.	Con alimentos y otros elementos de uso cotidiano y se mostró cómo la Química está inmersa y forma parte de nuestra vida.
Descubriendo la Química. La Química en el laboratorio.	Experimentos con reactivos orgánicos e inorgánicos, destinados a mostrar algunos cambios que pueden visualizarse cuando ocurre una reacción química. Diferencias entre transformación física y reacción química.
Separación de componentes de mezclas. Cromatografía	Separación de mezclas de colorantes empleando distintas técnicas cromatográficas en papel, en placa fina y en columna.
Separación de componentes de mezclas. Recristalización	Importancia de los procesos utilizados para purificar sustancias. Purificación de ácido benzoico, mediante experimentos destinados a seleccionar el solvente más adecuado para llevar adelante la recristalización.
El estado gaseoso. Propiedades de los gases.	Experimentos para visualizar las propiedades de las sustancias en estado gaseoso (colores, densidad, compresibilidad, etc.) y análisis de la dependencia entre la presión, el volumen y la temperatura de un gas.
Conociendo lo que comemos	Composición de los alimentos y análisis para determinar la presencia de proteínas y azúcares reductores. Importancia de una buena alimentación.
Propiedades ópticas en sistemas coloidales. ¿De qué color son los metales?	Actividades para evidenciar factores que afectan la coloración de los sistemas coloidales. Síntesis de nanopartículas de plata.
Taller Descubriendo la Química	Experimentos sencillos y de bajo riesgo, con una explicación detallada, tanto de la metodología experimental y de las normas de seguridad requeridas, como de posibles formas de presentación y explicación de los experimentos; para que los alumnos pudieran repetirlos a sus pares en la Feria de Ciencias del Colegio.
Identificación de muestras inorgánicas	Experimentos con compuestos inorgánicos para identificar muestras de identidad desconocida. Experimentos en donde se muestran aplicaciones de la Química
Propiedades fisicoquímicas de compuestos orgánicos	Experimentos con compuestos orgánicos para mostrar sus propiedades fisicoquímicas y reacciones características. Experimentos en donde se muestran aplicaciones de la Química
Salud y Medicamentos: ¿van siempre de la mano?	Importancia del uso adecuado de los medicamentos. Reflexión sobre el rol del profesional farmacéutico en esta tarea.
Farmacología: La Química en la piel.	Elaboración de productos de uso cosmético de aplicación sobre la piel. Rol del profesional farmacéutico como especialista en medicamentos y productos cosméticos.
Aromas que curan: Esencias en plantas medicinales	Extracción de esencia de limón e identificación mediante métodos sencillos. Comparación de la esencia obtenida con la disponible comercialmente.
Medicamentos: La química al servicio de la salud.	Elaboración de alcohol en gel para aplicación tópica. Descripción de sus características antisépticas, aplicaciones. Rol del profesional farmacéutico como especialista en medicamentos.
Los compuestos orgánicos y sus propiedades fisico-químicas.	Se mostraron las propiedades fisicoquímicas y reactividad de compuestos orgánicos y se empleó esta información para identificar muestras incógnitas de compuestos orgánicos.

## **Expectativas de la propuesta y evaluación**

Para evaluar el grado de cumplimiento de las expectativas de logro, se implementaron encuestas en el año 2014, dirigidas a estudiantes (Figura 1). Adicionalmente, sobre la base de las reuniones frecuentes con los docentes del secundario se pudo realizar un balance de las actividades, lo que permitió detectar los indicadores de los siguientes logros alcanzados y aspectos que aún restan superar.

### Logros alcanzados

- Los estudiantes pudieron trabajar en un espacio académico diferente, específicamente en el ámbito del laboratorio de la FCQ.
- Los estudiantes pudieron afianzar su vocación por la ciencia.
- Se logró difundir el interés por el mejoramiento de la enseñanza de la ciencia hacia otros pares y directivos, lo que permitió un avance en la planificación y uso de un espacio para el armado del laboratorio escolar.
- Los docentes de las Escuelas informaron que el nivel de las actividades fue acorde a sus expectativas y al nivel de conocimiento de los estudiantes.
- Apropiación por parte de algunos docentes de Escuelas de algunas actividades de laboratorio, a través de la discusión de las actividades, la solicitud de informe a sus estudiantes al terminar la actividad e incluso se han propuesto repetirla en la Escuela durante el año siguiente sin participación de los docentes de la FCQ.
- Muy buena participación de los docentes de las Escuelas en los talleres de cierre y evaluación del Proyecto Enlazados por la Química, al igual que en la presentación de posters en las Jornadas de Articulación de la FCQ.
- En algunas Instituciones se comenzó a trabajar en la transmisión de lo aprendido, tanto entre compañeros de años superiores a inferiores, como así también de docentes de nivel Secundario hacia otros de nivel Primario.

### Aspectos a superar

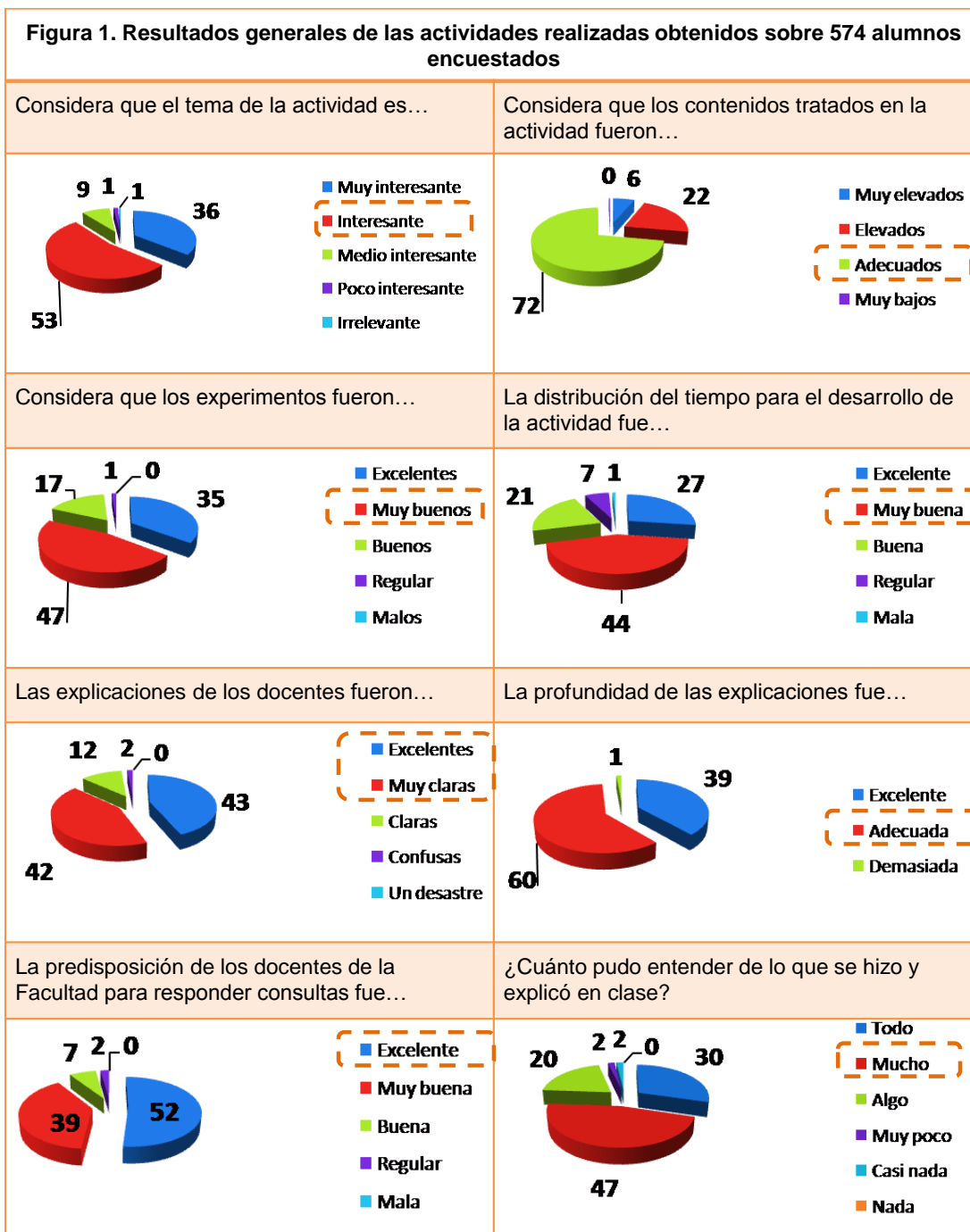
- En algunos cursos, se observó un grupo de estudiantes que no se motivaron por la actividad. Esta problemática no difiere mucho de la que se observa en el desarrollo de las asignaturas de las carreras de nuestra Facultad. Sin embargo, cuando se decidió incluir especialmente a estos estudiantes de una forma más activa en el desarrollo de la actividad, se lograron muy buenos resultados.
- En algunas Escuelas se observó que los docentes no habían trabajado con los estudiantes los conceptos requeridos para la realización de las actividades en el laboratorio, a pesar de que se realizó un taller de apertura antes de iniciar las actividades propiamente dichas, para fortalecer el trabajo conjunto de docentes de la FCQ y de las Escuelas.

Complementariamente, el análisis de los resultados de las encuestas, permite observar que todas las actividades que se ofrecen, en sus diversos temas, resultan interesantes para los estudiantes, con un grado de aceptación cercano al 90%. En lo que respecta a los contenidos trabajados en las diferentes actividades, más del 70% de los estudiantes considera que fueron adecuados para su nivel de conocimiento.

En lo referido a las actividades experimentales propiamente dichas, los estudiantes consideran que los experimentos fueron muy buenos y excelentes, alcanzando más del 80 % de respuestas favorables en este sentido.

El uso de los tiempos fue otro factor evaluado y de acuerdo a las respuestas obtenidas por parte de los estudiantes la distribución para el uso del tiempo fue mayoritariamente considerada muy buena.

En cuanto a las explicaciones de los docentes de la FCQ y la profundidad de sus explicaciones, los estudiantes opinan que las exposiciones fueron muy claras y excelentes (85 %), con una profundidad adecuada y óptima (99 %). A partir de estas explicaciones los estudiantes consideran que aprendieron mucho o casi todo (77 %) y que la predisposición de los docentes de la FCQ para el desarrollo de este tipo de actividades fue mayoritariamente excelente.



## Conclusiones

Este proyecto busca mostrar que la Química es un elemento presente y esencial para nuestra vida cotidiana y que no solamente existe la química cuando se trabaja en un laboratorio.

A lo largo de nuestra actividad docente hemos podido evidenciar cómo los estudiantes se motivan cuando desarrollan actividades experimentales donde pueden explorar, de primera mano, los fenómenos naturales; por lo cual, este tipo de actividades cumplen un rol central en el proyecto.

Por otra parte, el Proyecto permite que los estudiantes avanzados de las Escuelas puedan acceder a laboratorios de la FCQ y visitar el ámbito universitario con el fin de mostrarles que luego de culminados los estudios secundarios, hay numerosos caminos que se abren frente a ellos y que pueden transitarlos. Esto incluso puede tener un fuerte impacto social en los estudiantes, ya que puede llevar a crear expectativas de logros en nuevos ámbitos que parecen o aparentar ser, a veces, inaccesibles.

A través de la participación en el proyecto, los docentes de las Escuelas pueden acceder a material didáctico para la enseñanza de la Química. La interacción entre docentes de ambos niveles permite además el trabajo conjunto con estudiantes y el intercambio de experiencias y de modalidades de abordaje de la enseñanza en ambos niveles, lo cual tiene un impacto favorable sobre el desempeño de los docentes.

Consideramos que el desarrollo de este proyecto aporta aspectos muy valiosos en la educación de las ciencias químicas, con énfasis en el nivel secundario, y resulta altamente valorable la participación de los docentes de la FCQ, quienes realizan estas actividades de forma totalmente voluntaria.

## Agradecimientos

Agradecemos la participación de todos los docentes y estudiantes que han hecho posible el desarrollo de este proyecto, con los cuales nos sentimos realmente enlazados por la Química, en la búsqueda de aportar al mejoramiento de la enseñanza, tanto en las Escuelas como en nuestra Facultad.

## Referencias bibliográficas

[1] A. Ferrer y G. León. Cultura científica y comunicación de la ciencia. *Razón y palabra*. N° 65. Disponible en: [http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/aferrer\\_gleon.html](http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/aferrer_gleon.html)

[2] D.A. Golombek. Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. *IV Foro Latinoamericano de Educación*. 2008.