

## EJE TEMÁTICO: ENSEÑANZA DE QUÍMICA Y SU ARTICULACIÓN CON EL NIVEL MEDIO

### ENSEÑANZA DE QUÍMICA PARA EL NIVEL SECUNDARIO EN EL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD EN EL MARCO DE LA ARTICULACIÓN EDUCATIVA. DEL SABER AL HACER

Gladys E. Machado<sup>1,2,\*</sup> y Manuel Alvarez Dávila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio San Antonio - Diag. 80 N° 157, La Plata, Bs. As.

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata - 60 y 124, La Plata, Bs. As

Email: [gmachado@frlp.utn.edu.ar](mailto:gmachado@frlp.utn.edu.ar)

#### Resumen

Aquí se elaboró y puso en marcha una estrategia pedagógico didáctica afianzando la vinculación de los alumnos del Colegio Secundario con el ámbito de la Universidad. Bajo este contexto, el apoyo institucional de la Facultad Regional La Plata y de una matrícula de 20 inscriptos, resultó que aproximadamente un 25% eligiera continuar sus estudios en las distintas especialidades.

**Palabras clave:** articulación entre niveles educativos, estrategia pedagógico-didáctica, motivación académica

#### Abstract

Here a pedagogical and educational strategy was developed and implemented to consolidate the correlation between high school students and University. In this context, with institutional support of the Facultad Regional La Plata and with a number of nineteen enrolled students, an approximately 25% of the students chose to continue their studies in the different specialized courses at a University level.

**Key Words:** correlation between educational levels, pedagogical-didactic strategy, academic motivation

## 1. INTRODUCCIÓN

Entre los niveles medio y superior la articulación es un factor altamente facilitador de la decisión que todo estudiante ha de tomar en su elección universitaria [1].

La Universidad, institución educativa superior, debe gestar los requisitos indispensables para crear ese vínculo permanente con el nivel medio [2].

El Laboratorio de Química con su elevada cantidad de recursos, considerando materiales y equipamiento, representa una estrategia pedagógico-didáctica altamente efectiva en la que se puede aplicar el conocimiento adquirido en el aula, y ratificar o rectificar su imaginario [3]. Propuesta que, como metodología, se manifiesta a través del progreso de un proyecto y el proceso basado en el aprendizaje, el alumno [4].

Consideración incluida en la pedagogía de la ciencia, a partir de la identificación de criterios de logro adecuados a él. Con la pretensión de resolver las dificultades o inconvenientes que se manifiestan en el entorno del aprendizaje de la ciencia ha tenido buena promoción desde la óptica constructivista lo relacionado con la modificación de conceptos [5; 6].

Algunos autores, consideran que la capacitación en ciencia necesita de la construcción de conceptos mínimos, simples, cuyas combinaciones y elaboraciones conduzcan a un proceso más complejo de aprendizaje, los recursos conceptuales. Conocer cómo los alumnos los utilizan puede ayudar a discernir su explicación de la ciencia a través de sus propios constructos [7].

Además, puede hacerse una analogía entre aula taller y laboratorio organizando actividades académicas con la participación de los estudiantes [8; 9].

Otro de los componentes a tener en cuenta es la motivación, de manera que la actitud de los alumnos favorezca procesos cognitivos y estrategias a utilizar en su aprendizaje. Las modificaciones en el modo de entenderlo es a partir del protagonismo del alumno en el proceso lo que conlleva a incorporar condiciones para encarar la motivación académica [10; 11].

## 2. OBJETIVOS

El objetivo general fue afianzar la vinculación del Nivel Medio-Universidad evaluando el impacto de una propuesta de enseñanza pedagógico didáctica basada en la actividad en el Laboratorio de Química.

El objetivo secundario consistió en adquirir las competencias y habilidades necesarias aplicando y respetando las medidas de seguridad e higiene laboral.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Características del curso, población y muestra

En el desarrollo de la presente investigación participó un grupo de 6° año del nivel secundario, modalidad Ciencias Exactas y Naturales. La muestra representativa fue de 20 discentes, 55% alumnas y 45% alumnos, entre 17 y 19 años. (Gráfico 1).



Gráfico 1 Muestra representativa

### 3.2 Metodología pedagógico-didáctica utilizada

En el Laboratorio de Química de la Facultad se recreó el saber Estado de agregación sólido: Cristalografía.

Como estrategia orientada a estimular la práctica y posterior incorporación del conocimiento a largo plazo se los indujo a la aplicación del método científico luego de la búsqueda bibliográfica. Se originó una plática entre docente y alumnos fundamentada en descripciones, explicaciones, recomendaciones, enlaces a conocimientos previos propios del proceso de enseñanza;

coincidentalmente con preguntas, manifestaciones, inspiraciones, recuerdos y analogías con aquellos que contribuyen al proceso de aprendizaje. *El saber hacer*.

Planteada la actividad como construcción del conocimiento y condicionando como partícipes activos a los estudiantes la adquisición del mismo debiera cimentarse y permanecer para ser utilizado a futuro en el momento adecuado.

Además, para incentivar y cerrar el proceso de enseñanza se inscribió a los alumnos, divididos en grupos, en la Primera Edición del Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios, 2014 - Año Internacional de la Cristalografía.

A través de esa erudita experiencia vivida por los alumnos se cerró el proceso de aprendizaje del contenido.

Este ensayo se concretó en forma global en cuanto a la duración de los horarios de trabajo específico y al tiempo de esparcimiento que los alumnos utilizaron a semejanza de un estudiante universitario.

Finalmente estudiantes avanzados compartieron con ellos haciéndoles conocer los distintos Departamentos pertenecientes a todas las Carreras de Ingeniería que se dictan en la prestigiosa Casa de Altos Estudios explicándoles los lineamientos en sus distintos universos.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### ***4.1 Área del conocimiento planteada***

El laboratorio es el ámbito adecuado para la construcción del conocimiento en el área de Ciencia y donde los distintos actores tienen roles que cumplir.

La docente procuró solucionar cualquier inconveniente, sin embargo la explicación y/o reflexión de pares, fue altamente efectiva en el desarrollo cognitivo, y el desenvolvimiento en las tareas prácticas acrecentó su competencia. Las manifestaciones socioculturales, propias de todo grupo heterogéneo, dio lugar a valoraciones, proposiciones y críticas que fueron provechosamente atesoradas. La actividad se evaluó exponiendo y presentando pósters que fueron enviados al citado Concurso (Figura 1).

**¡Aquí Cristal!... de Sulfato de Cobre**

**Alumnos:** Sandra López, Bruno Forgas, Yago Wright, Sofía Romero, Ángel Loya, M. So. Clavijo Machado

**Abstract:**  
One of the most important and unknown aspects in the study of chemistry is the crystallization technique. The crystallization technique involves the natural ordering of the ions in a crystal lattice which is called a crystal obtained either by evaporation of the solvent, as, for example, sulphate of copper pentahydrate, or by cooling controlled, as is the case ammonium dihydrogen phosphate (ammonium phosphate). In this paper, we explain the process of crystallization of sulphate of copper.

**Resumen**  
Uno de los aspectos más importantes y desconocidos en el estudio de la química es la técnica de la cristalización. Esta implica el ordenamiento natural de los iones en una red cristalina obtenida ya sea por evaporación del disolvente como, por ejemplo, sulfato de cobre pentahidratado, o por enfriamiento controlado, como es el caso del fosfato de amonio dihidrogenado (fosfato amoniacal).

**Introducción**  
El sulfato de cobre es una sal que se obtiene mediante la oxidación del metal de cobre con ácido sulfúrico. Esta sal existe como una serie de compuestos que difieren en su grado de hidratación. La forma anhídrica es un polvo de color verde pálido o gris-blanco, mientras que el pentahidratado, es de color azul brillante.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  que en un tono azul y es tóxico para el medio ambiente.  
El sulfato de cobre tiene una tonalidad azul clara característica que se vuelve más oscura con la concentración.  
Al calentar esta sustancia por encima de  $100^\circ\text{C}$  se vuelve de color blanco, ya que pierde las moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$  que producen la hidratación.  
El sulfato de cobre forma unos cristales triclinos característicos muy similares a los de un romboedro. Otros nombres para el Sulfato de cobre son "vitriolo azul" y "pirita azul".

**Objetivo:**  
La técnica de cristalización consiste en la ordenación de modo natural de los iones en un retículo repetitivo llamado cristal.  
Consiguiendo bien por evaporación del disolvente, como, por ejemplo, en el sulfato de cobre, pentahidratado, o bien por enfriamiento controlado.  
Se busca a través de una solución sobresaturada de sulfato de cobre formar sedimentos, que luego se unen formando un cristal.

**Materiales y metodología:**  
En un vaso de precipitados introducimos 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada y usamos 80 gr de sulfato de cobre, al cual pesamos en la balanza analítica para utilizar la cantidad justa. Para trasladar el sulfato de cobre hacia el vaso de precipitados utilizamos un vidrio de reloj.  
Una vez colocados los materiales en el vaso de precipitados, utilizamos el mechero para calentar la solución hasta que el sulfato de cobre se disuelve totalmente. Luego dejamos enfriar y colocamos la semilla de cristal para su crecimiento junto a una lanza, la cual no le permitía al alambre tocar el fondo del recipiente. Dejamos el recipiente parcialmente tapado para que la solución se evapore y cristalice.

**Figura 1.**  **Figura 1.** Pasada

**Figura 2.**  **Figura 2.** Traslado del sulfato de cobre

**Figura 3.**  **Figura 3.**

**Resultados:**  
Como resultado de este experimento obtuvimos en la base del vaso de precipitados un cristal que se formó por los sedimentos del sulfato de cobre que se depositaron sobre él, y lo hicieron crecer.

**Figura 4.**  **Figura 4.** Cristal obtenido y su medida

**Conclusión:**  
Se logró a obtener a través de una solución sobresaturada de sulfato de cobre un cristal de forma pentahidratada.  
Si preparamos una disolución diluida, el cristal crecerá. En cambio nosotros lo que hicimos fue sobresaturar la solución, para permitir la formación y crecimiento del cristal de sulfato de cobre.

**Referencias:**  
<http://publicacions.ioc.cat/>  
<http://www.innovaciona.wordpress.com/>  
<http://www.confodcarliga.com/>

**Figura 1** Póster presentado por un grupo de alumnos en el Concurso de Cristalografía 2014

Y en forma escrita con cuatro preguntas de opción múltiple, cuatro de desarrollo y dos de lo realizado en el laboratorio comparando con el diagnóstico posterior a la clase teórica y previo a la actividad (Gráfico 2).



**Gráfico 2** Comparación cantidad de alumnos en cada evaluación

Dado que para lograr la aprobación se debía acreditar el 70% de la evaluación se analizaron sobre las calificaciones finales las medidas de tendencia central, cuyo propósito es exhibir en qué sitio se dispone la puntuación promedio o característica del grupo y un procedimiento apto para comparar o interpretar a cada una de las valoraciones con la medida central (Tabla 1).

5	5	5	6	7	7	7	7	7	8
8	8	8	8	8	9	9	10	10	10

**Tabla 1** Distribución de las calificaciones

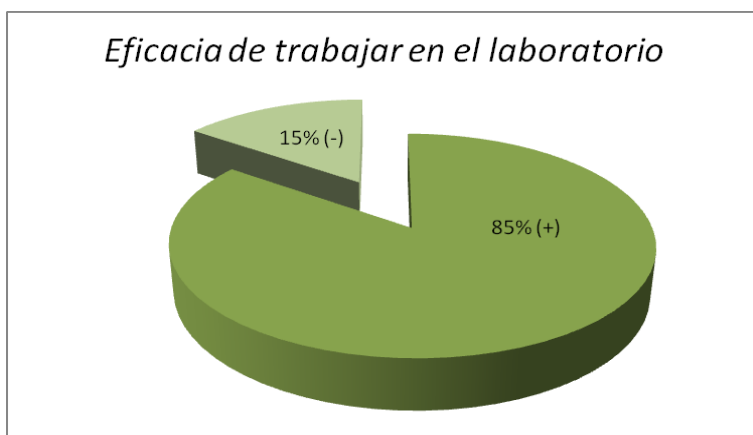
M = 7,60  
Md = 8,00  
Mo = 8,00

Se aprecia que, la media aritmética resultó menos representativa que la mediana y la moda, ambas coincidentes, debido a la existencia de más calificaciones en y por encima del 70%.

#### **4.2 Efecto en la motivación de los estudiantes**

En el momento de la evaluación escrita, se indagó el efecto producido en la adquisición del conocimiento, la práctica en el ámbito universitario.

En el gráfico 3 se indica, para este caso en particular, el porcentaje de alumnos que consideró como positiva o negativa la eficacia de trabajar en el laboratorio para afianzar lo aprendido.



**Gráfico 3** Porcentaje de consideración positiva o negativa

## 5. CONCLUSIÓN

Se evaluó la actividad práctica con exposición y pósters, enviados al 1° Concurso de Cristalografía, en el "Año Internacional de la Cristalografía 2014".

Analizando las calificaciones, resultaron más representativas la mediana y la moda, ambas coincidentes, debido a mayor cantidad de calificaciones que obtuvieron la aprobación con el 70%.

Material y equipamiento de un laboratorio universitario son valores altamente apreciables como recursos o herramientas para la estimulación de los alumnos, quienes consideraron positiva en un 85% la eficacia de trabajar en ese espacio académico para afianzar lo aprendido.

Tan es así que, de una currícula de 20 alumnos de 6° año del nivel secundario, resultó que aproximadamente un 25 % eligiera la continuidad a grado de sus estudios en las distintas especialidades de Ingeniería.

## 6. AGRADECIMIENTOS

A las Autoridades de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata, a través de la Dirección del Departamento de Ingeniería Química, y a los Directivos del Colegio San Antonio.

## 7. REFERENCIAS

- [1] Cordero de Barrientos, O. B. Cambio educacional: articulación y realidad. Buenos Aires: Editorial Dunken, 2003.
- [2] Iglesia, P., De Micheli, A.; Donato, A. y Otero, P. La articulación Escuela Media-Universidad como espacio de transición, obstáculos y estrategias. Tercer encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología. ADBIA, 2005.
- [3] Bello, S. Ideas previas y cambio conceptual, Educación Química, 2004, 15, pág. 210 – 217.
- [4] De Longhi A. L., Ferreyra A., Iparraguirre L., Campaner G., Paz A., Calatayud P. La interacción discursiva y el proceso de enseñanza en Ciencias Experimentales. Revista Diálogos Pedagógicos. 2003. Año 1, N 2. UCC. pp. 56-59.
- [5] Padilla, M. Entrenamiento de competencias de investigación en estudiantes de educación media y superior. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2006.

- [6] Flores, F. El cambio conceptual: interpretaciones, transformaciones y perspectivas. Educación Química, 2004, 15, pág. 256 – 269.
- [7] Redish, E.F. A Theoretical Framework for Physics Education Research: Modeling student thinking, en Redish, E.F. and Vicentini, M. (eds.). Proceedings of the International School of Physics, «Enrico Fermi» Course CLVI, Amsterdam, 2004.
- [8] Ander Egg, E. El taller: una alternativa de renovación pedagógica. Buenos Aires: Editorial Magisterio del Río de la Plata. 1994.
- [9] De Vincenzi, A. La práctica educativa en el marco del aula taller. Revista de educación y desarrollo N° 10, 2009, pág. 41-46.
- [10] Coll C. y Solé I. Enseñar y aprender en el contexto del aula. En Coll C., Palacios J. y Marchesi A., Desarrollo Psicológico y Educación II, Alianza, Madrid, 2000.
- [11] Fernández Suárez, A., Anaya Nieto, D. Suárez Riveiro, J.M. “Niveles Motivacionales en los Estudiantes de Secundaria y su Discriminación en Función de las Estrategias Motivacionales” REOP. 2012. Vol. 23, nº1, 1er Cuatrimestre, 2012, pp. 50-65 [ISSN electrónico: 1189-7448].