

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^{1,2,*} y Manuel Alvarez Dávila²

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

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

Email: gmachado@frlp.utn.edu.ar

Resumen

En este trabajo se elaboró y puso en marcha como propuesta 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 la continuidad a grado de sus estudios en las distintas especialidades.

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

Abstract

In this paper a pedagogical and educational strategy was developed and implemented as a proposal 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 10% 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

El concepto de articulación aplicado a la educación es una descripción usada muy ampliamente por la pedagogía en la actualidad. Cordero de Barrientos (2003) expone que *“La articulación educativa es un modelo teórico-práctico de organización y gestión, aplicable a los distintos niveles y campos del sistema educativo, dinámico, flexible, abierto y complejo; que se construye y sostiene en procesos de interacción sistémica, entre todos los actores educativos, para establecer relaciones funcionales y significativas entre los componentes del campo de la educación, curriculares y metacurriculares, a fin de lograr metas consensuadas de la enseñanza”* [1].

Así circunscripta, la articulación entre los niveles medio y superior es un factor altamente facilitador de la decisión que todo estudiante ha de tomar en su elección universitaria.

En este contexto y dado su carácter de institución educativa de índole superior, la Universidad debe gestar los requisitos indispensables para crear ese vínculo permanente con el nivel medio [2].

A partir de esto, el trabajo en el laboratorio de Química perteneciente a la Universidad, con la elevada cantidad de recursos que posee considerando materiales y equipamiento, representa una estrategia

pedagógico-didáctica altamente efectiva en la que los alumnos del nivel secundario pueden aplicar el conocimiento adquirido en el aula, y ratificar o rectificar su imaginario respecto del conocimiento [3]. Propuesta que, como metodología, se manifiesta a través de un proyecto, su progreso y el proceso basado en el aprendizaje, es decir, en el alumno [4].

Consideración incluida en la pedagogía de la ciencia, a partir de la identificación de criterios de logro adecuados a él. Padilla (2006) sugiere que *“el diseño de una metodología de la enseñanza de la ciencia como actividad práctica podría hacer más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las destrezas y competencias científicas”* [5]. 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 [6]. Sin embargo autores como Redish (2004), 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 de qué manera los alumnos los utilizan puede ayudar a discernir cómo explican los distintos fenómenos a través de sus propios constructos [7].

Además, haciendo una analogía entre aula taller y laboratorio a través de Ander Egg (1994) se podría definir el laboratorio como *“una forma de enseñar y sobre todo de aprender mediante la realización de algo que se lleva a cabo conjuntamente”* [8]. De Vicenzi, A. (2008) considera que *“es una metodología que organiza las actividades académicas y estructura la participación de los estudiantes favoreciendo el aprender haciendo, en un contexto de trabajo cooperativo”* [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 [10]. 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 [11].

2. OBJETIVOS

El objetivo general del presente trabajo fue afianzar la vinculación de los alumnos del Colegio Secundario con el ámbito de la Universidad evaluando el impacto de una propuesta de enseñanza pedagógico didáctica basada en la actividad en el laboratorio de Química.

Los objetivos secundarios, tomados como expectativas de logro, consistieron para los alumnos adquirir las competencias y habilidades en el trabajo de laboratorio 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. Un segmento etario comprendido entre 17 y 19 años. La muestra representativa fue de 20 disentes, 55% alumnas y 45% alumnos (Gráfico 1).



Gráfico 1 Muestra representativa

3.2 Metodología pedagógico-didáctica utilizada

En el marco de la disciplina Química General se propuso hacer efectiva la articulación Universidad-nivel secundario, realizando una clase de laboratorio en el Laboratorio de Química de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata.

En ese ámbito se recrearon los saberes denominados teóricos producidos en el aula. Los mismos formaban parte del conocimiento del estado de agregación sólido y específicamente, Cristalografía.

Como estrategia orientada a estimular la práctica y posterior incorporación del conocimiento a largo plazo se los indujo a la elaboración, diseño, desarrollo, resultados y conclusión del trabajo realizado en ese espacio académico. No sin antes realizar una búsqueda bibliográfica que diera encuadre al saber y pusiera en escenario la tarea a confeccionar.

Se originó en el ámbito del laboratorio, una plática entre docente y alumnos fundamentada en descripciones, explicaciones, recomendaciones, enlaces a conocimientos previos propios del proceso de enseñanza; coincidentemente con preguntas, manifestaciones, inspiraciones, recuerdos y analogías con los conocimientos previos 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 de una clase de laboratorio en la Facultad Regional La Plata 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. Es ahí donde los distintos actores tienen roles que cumplir.

En esta ocasión, si bien la docente procuró solucionar cualquier inconveniente, la explicación y/o reflexión de pares en el espacio adaptado específicamente para tales actividades, fue altamente efectiva en el desarrollo cognitivo de cada estudiante. Y el desenvolvimiento en las tareas prácticas acrecentó su competencia. No obstante estuvieron presentes manifestaciones socioculturales, propias de todo grupo heterogéneo, dando lugar a valoraciones, proposiciones y críticas que fueron provechosamente atesoradas por los propios estudiantes. Los alumnos evaluaron, primeramente, la actividad práctica con la presentación de pósters organizados por ellos mismos con la correspondiente exposición (Figura 1). Los que posteriormente fueron enviados al 1° Concurso de Cristalografía, en el "Año Internacional de la Cristalografía 2014".

¡Aquí Cristal!... de Sulfato de Cobre

Alumnos: Carole Olayo, Bruno Parigo, Wendy Wright, Sofia Romero, Andrés Uvay, M. Sc. Clayda 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 (amoniofosfato). In this paper, we explain the process of crystallization of sulphate of copper.

Resumen
Uno de los aspectos que 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 anhidra es un polvo de color verde pálido o gris-azulado, mientras que el pentahidratado es de color azul brillante. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ es 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°C se vuelve de color blanco, ya que pierde las moléculas de H_2O que producen la hidratación. El sulfato de cobre forma unos cristales tridimensionales característicos muy similares a los de un romboedro. Otros nombres para el sulfato de cobre son "vitriolo azul" y "piedra azul".

Objetivo:
La técnica de cristalización consiste en la ordenación de modo natural de los iones en un retículo repetitivo llamado cristal.
Conseguir de 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 cm³ de agua destilada y usamos 69 gr de sulfato de cobre, el 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 disolviera totalmente. Luego dejamos enfriar y colocamos la semilla de cristal para su crecimiento junto a una terna, la cual no le permite al alfiler tocar el fondo del recipiente. Dejamos el recipiente parcialmente tapado para que la solución se evapore y cristalice.

Figura 1. Pasada

Figura 2. Traslado del sulfato de cobre

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 hicimos crecer.

Figura 4. Cristal obtenido y su medida

Conclusión:
Se pudo 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.iic.cat/>
<http://www.innovacionia.wordpress.com/>
<http://www.conteodetrigas.com/>

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

Tras la actividad y habiendo transcurrido un tiempo se evaluó el contenido curricular y la práctica de laboratorio en forma escrita. Se componía de cuatro preguntas de opción múltiple, cuatro de desarrollo y dos de lo realizado en el laboratorio. Se comparó el conocimiento con el diagnóstico posterior a la clase teórica y previo a la práctica de laboratorio (Gráfico 2).



Gráfico 2 Comparación de la cantidad de alumnos con cada una de las evaluaciones

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. Ya que su propósito, en este caso, es exhibir en qué sitio 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.

En la Tabla 1 se presentan la distribución de las 20 calificaciones finales y a continuación las medidas de tendencia central media aritmética M, mediana Md y moda Mo.

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 debido a los valores bajos en cuatro alumnos, lo que influye proporcionalmente en la media aritmética, ésta resultó ser menos representativa que la mediana y la moda, ambas coincidentes, debido a la existencia de dieciséis 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.

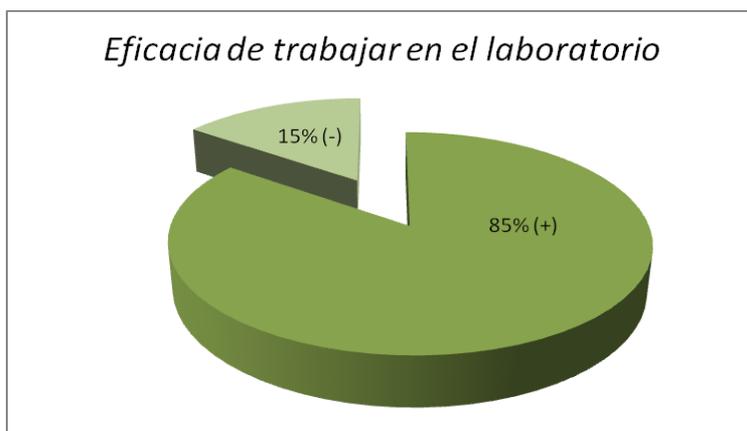


Gráfico 3 Porcentaje de consideración positiva o negativa

5. CONCLUSIÓN

Los alumnos evaluaron la actividad práctica con la presentación de pósters organizados por ellos mismos con la correspondiente exposición, los que posteriormente fueron enviados al 1° Concurso de Cristalografía, en el "Año Internacional de la Cristalografía 2014".

Al analizar las calificaciones, la media aritmética resultó ser menos representativa que la mediana y la moda, ambas coincidentes, debido a la existencia de dieciséis calificaciones que obtuvieron la aprobación con el 70% de conocimientos adquiridos.

La utilización del material y equipamiento existente en un laboratorio universitario es de un valor altamente apreciable como recurso o herramienta para la estimulación de los alumnos, quienes consideraron positiva en un 85% la eficacia de trabajar en ese espacio académico para afianzar lo aprendido.

Bajo este contexto, el apoyo institucional de la Facultad Regional La Plata y 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

La realización de todo trabajo de investigación implica la conjunción de esfuerzos y apoyos personales e institucionales. El reconocimiento a quienes contribuyeron a que el presente tomara forma. A las Autoridades de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata, a través de la Dirección del Departamento de Ingeniería Química, quienes pusieron a nuestra disposición las instalaciones y el equipamiento de la Universidad, y a los Directivos del Colegio San Antonio, quienes permitieron a los alumnos asistir a la realización de los prácticos de laboratorio.

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].