



# I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales

## DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

*Comunicaciones Orales - Grupo 10*

*Enseñanza-Aprendizaje de las ciencias basado en Competencias*

## **INTEGRANDO LA PRÁCTICA DOCENTE A UN TALLER INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS: FOMENTANDO LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA FORMACIÓN DE NUEVOS PROFESORES**

**Carolina Ponce<sup>1</sup>, Lorena Villalobos<sup>2</sup>, Damián Avilés<sup>2</sup>, César Plaza<sup>2</sup> y Jaime Barros<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

<sup>2</sup> Liceo Parroquial San Antonio, Viña del Mar.

### **ABSTRACT**

Teaching practice frequently is inserting in a brief period of time and a specific unit. Science Teachers of Liceo Parroquial San Antonio de Viña del Mar, we wanted to make an innovation, understanding that Science in Secondary Education have deficiencies in some areas in teacher education, especially those that form students with scientific skills, necessary for their integration into the world. From this perspective, the aim of our work was involved in the activities of the Academy of Sciences, a student in the final teacher practice in Chemistry, including her in all the chemical and biological experimental works, to support its scientific expertise in the appropriation of scientific inquiry as an essential tool to train future teachers with the experimental experience, part of an essential role in the understanding of theoretical knowledge and the natural world

### **RESUMEN**

La práctica docente normalmente se inserta a un periodo de tiempo breve y una unidad específica. Los docentes de Ciencias del Liceo

Parroquial San Antonio de Viña del Mar, hemos querido realizar una innovación, entendiendo que la ciencia en la Educación Media carece en algunos ámbitos en la formación docente, especialmente aquellos que generen estudiantes con habilidades científicas, necesarias en su inserción en el mundo actual. Bajo este prisma, el objetivo de nuestro trabajo fue involucrar en las actividades de la Academia de Ciencias, a una estudiante en práctica final de pedagogía en química, involucrándola en todos los trabajos experimentales del área química y biológica, para fortalecer sus competencias científicas en la apropiación de la indagación científica como herramienta esencial para formar futuros docentes con la experiencia experimental, que forma parte de un rol esencial en la comprensión del conocimiento teórico y del mundo natural.

**Palabras claves** (Inglés, español y portugués)

Practice teaching, scientific inquiry, scientific competencies, cooperative work

Practica docente, indagación científica, competencias científicas, trabajo colaborativo

Química práctica de ensino, as experiências, o conhecimento teórico, trabalho cooperativo

**INTRODUCCIÓN**

En Chile la práctica docente en Ciencias, normalmente se acota a un periodo de tiempo determinado y a una unidad específica. Durante mucho tiempo la calidad de los estudiantes egresados como profesores de diferentes universidades ha sido medida a través de la prueba INICIA y PISA para profesores de educación Básica y media, respectivamente. Los resultados de estas pruebas han mostrado no estar preparados para enfrentar el mundo laboral y no contar con los conocimientos necesarios medidos en estas pruebas (PISA 2006, Jofré, 2009, Cofré et al 2010). A lo largo de estos años se ha especulado sobre las distintas causas por las cuales esto se ha producido, entre algunos factores mencionados se indican la formación escolar desigual, la calidad de los alumnos que ingresa a

las carreras, reformas educacionales, mayas curriculares de las carreras, entre otras (Brunner y Elacqua 2004, Cornejo y Redondo 2007). Independiente de las razones que determinen la calidad de los docentes que egresen de las diferentes universidades, nosotros como docentes y basados en la práctica podemos afirmar con conocimiento, que las universidades prestan poca atención en sus mayas curriculares a los contenidos a los cuales un profesor se enfrentará en aula. Normalmente, un estudiante de pedagogía aprenderá en la universidad aquellas materias en las cuales los profesores especialistas los preparan, especialidades que generalmente no coinciden necesariamente con los programas ministeriales. Por lo tanto, el profesor egresado aprenderá con la práctica y no necesariamente las pruebas iniciales serán un factor valido de la calidad futura del docente egresado.

En este contexto, y atendiendo al hecho que nuestra practicante en química poseía una gran cantidad de conocimiento, estaba ejerciendo una excelente práctica, se interesó por nuestra Academia, cooperó en ella, la invitamos a formar parte de ella, a modo de complementar integralmente su practica docente. Considerando lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo fue involucrar a una alumna en práctica en Química, en la Academia de Ciencias del colegio, en los trabajos experimentales que en ella se realizan para otorgarle a través de los profesores de Química y Biología la experiencia experimental que le permita desarrollar en el futuro una enseñanza de mayor calidad, considerando que en ciencias la experimentación forma parte de un rol esencial en la comprensión del conocimiento teórico. Las investigaciones apuntan a temáticas interdisciplinarias como elaboración de una folioteca, lograda visitando parques de Viña del Mar, con especies endémicas e introducidas, con ecosistemas acuáticos que nos permitieron unir la biología y análisis de agua, y sometiendo esta última a procesos de purificación. Incluimos el concepto de energía renovable al confeccionar celdas fotovoltaicas como generadoras de energía. Utilizamos el crecimiento de vegetales buscando condiciones experimentales más óptimas. Galvanoplastia, con la idea de reciclar plata de radiografías. Observación de muestras

histológicas, para desarrollar el pensamiento científico. Construcción de un globo aerostático aumentando el desafío práctico - intelectual.

## **METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

El trabajo se enmarca en el contexto de un colegio mixto católico fundado como un colegio de hombres el año 1958 con el nombre Liceo Parroquial San Antonio de Viña del Mar. La misión central del colegio fue sacar del medio social de pobreza alta o media a estudiantes con potencialidades educativas altas, e insertarlos laboralmente en niveles superiores. Hoy en día, el Liceo es mixto, la misión del colegio se conserva, sin embargo, los estudiantes pertenecen a un grupo socialmente heterogéneo. En general, se presenta un grupo de estudiantes con un potencial intelectual elevado, dadas las exigencias académicas del Liceo, según nuestros datos aproximadamente el 80% de los estudiantes al final del ciclo escolar poseen un puntaje PSU (prueba de selección universitaria) que les permite el ingreso a una universidad tradicional o formación en institutos técnicos de alto prestigio. Una cantidad adecuada de ellos obtiene becas de excelencia académica. El colegio consta con una matrícula de 500 estudiantes, con medios audiovisuales necesarios y adecuados para la buena enseñanza y también con un laboratorio de Ciencias que permite realizar una serie de prácticas tanto en química como en biología. Gracias a esta realidad podemos integrar de mejor manera a nuestros estudiantes en las ciencias básicas como también elevar el contenido práctico en la formación inicial de nuevos profesores de Ciencias. La Academia de Ciencias tiene 30 estudiantes estables que cursan entre primero y cuarto año medio y se desarrolla dos horas a la semana. Los profesores a cargo de la Academia son Damián Avilés (Profesor de Química) y Lorena Villalobos (Profesora de Biología), quienes este año han invitado a participar de este proyecto a los profesores César Plaza (Profesor de Química) y Jaime Barros (Profesor de Biología). Integrando a la estudiante en práctica de Pedagogía en Química (Carolina Ponce).

En este momento se está implementando también un convenio con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso que nos permitirá

trabajar con mejores metodologías. De este modo consideramos que contamos con los implementos necesarios para desarrollar nuestro objetivo.

Los trabajos experimentales y de investigación a los que se les da mayor importancia son: 1. Confección de una folioteca, 2. Práctica en diferentes experimentos breves en química para el desarrollo de habilidades experimentales, 3. Análisis de agua y procesos artesanales de purificación, 4. Utilización de celdas fotovoltaicas, para la obtención de energía limpia. 5. Galvanoplastia y la utilización y reciclaje de la plata proveniente de placas radiográficas. 6. Crecimiento de vegetales bajo condiciones experimentales y 7. Observación de muestras histológicas, para desarrollar el pensamiento científico. Adicionalmente, desarrollamos pequeños proyectos como prueba.

Para cada temática propuesta se dio una línea de desarrollo indagatorio en la elaboración de estos talleres que conlleven a la motivación –problematización de los fenómenos naturales descritos con la experimentación vivencial y reflexión en conjunto para un mejor empoderamiento del conocimiento científico de cada temática y el uso de lenguaje científico como competencia científica (Quintanilla 2006) que permita a cada grupo de trabajo alcanzar los objetivos esperados. Algunos resultados son los siguientes;

**1. Confección de una folioteca:** Esta actividad tuvo como objetivo recorrer dos parques centrales e importantes en la ciudad de Viña del Mar, en los cuales se pueden encontrar especies endémicas e introducidas de diferentes lugares del mundo. Los parques que se recorrieron en dos excursiones fueron la Quinta Vergara que cuenta con especies como Yingo biloba, Araucarias, diferentes especies de Nothofagus y una serie de especies europeas y australianas. La segunda excursión se realizó al Jardín Botánico de Viña del Mar, un parque amplio en hectáreas con especies de todo el mundo. De ambos lugares se recolectó material necesario para que los alumnos en grupo, recolectaran las especies más atractivas para ellos y con especial interés aquellas que se encontraban marcadas con sus nombres comunes y científicos. Esta experiencia nos permitió

integrarnos como grupo e introducir a nuestra practicante al grupo de la Academia formado.

**2. Práctica en diferentes experimentos breves en química:** el objetivo de estos prácticos fue desarrollar en los estudiantes habilidades experimentales, y permitieron a Carolina insertarse en los diferentes experimentos planeados siendo de invaluable ayuda para los profesores a cargo de la Academia.

**3. Análisis de agua y procesos artesanales de purificación:** La idea de esta actividad surge debido a que durante el 2011 se registraron diferentes eventos en los cuales el agua del colegio y ciertos sectores de Viña del Mar, aparentemente sufrió algunos efectos químicos que derivaron en malestares estomacales. Inicialmente, en un análisis a priori se detectaron algunos iones más altos a los que normalmente se encuentran en el agua potable como por ejemplo iones cloruro ( $\text{Cl}^-$ ). Por esta razón, se realizarán análisis cualitativos (encuesta a la comunidad educativa) y cuantitativos por marcha de cationes y aniones de las distintas muestras de agua y en forma alternativa se confeccionará y probará un filtro artesanal como forma remedial del problema. Este proyecto ha sido aceptado para ser presentado en la 4° Interescolar de recursos naturales de la Universidad Andrés Bello.

**4. Utilización de celdas fotovoltaicas, para la obtención de energía limpia:** El objetivo de este proyecto nace de la necesidad de generar a corto o largo plazo energías limpias. Para ello, se está utilizando las habilidades de dos estudiantes que están buscando generar distintas formas de energía, entre ellas el uso de celdas fotovoltaicas. Este proyecto se presentará en la Expotec organizada por la Universidad Técnica Federico Santa María.

**5. Técnicas de Galvanoplastia:** Esta investigación se aplica a la recuperación de plata a partir de líquidos de radiografía para usos galvanotécnicos, en el recubrimiento de iones de plata en objetos de cobre, en esta muestra los estudiantes están recubriendo chapitas con el Logo de nuestra Academia y otros objetos de muestra como aros. Este proyecto será postulado a la feria del Museo de Historia Natural en Santiago.

## **6. Crecimiento de vegetales bajo condiciones experimentales:**

Este proyecto tiene por objetivo encontrar experimentalmente vías que nos ayuden a mejorar el crecimiento de vegetales. El trabajo se realiza en vegetales de crecimiento rápido considerando los meses del año lectivo. En esta investigación se inserta también la formación transversal, ya que los estudiantes deben aprender a valorar y comprender el hábito de experimentaciones científicas a largo plazo, que éste requiere de información validada a través del trabajo en réplicas, uso de variables dependientes e independientemente y diferenciación de ellas, formar la rutina que considera el manejo de la paciencia en estudios que muchas veces requieren de tiempo y disciplina. La investigación se postulará en el 9º Congreso Regional Escolar de Ciencia y Tecnología 2012.

## **7. Observación de muestras histológicas, para desarrollar el**

**pensamiento científico:** Estos prácticos los realiza el profesor Jaime Barros y la alumna de tercero Medio Lesly Estay, la cual fue seleccionada para realizar un curso de Anatomía Microscópica en la Universidad de Chile. El objetivo de estos prácticos es mostrar a los alumnos no solo el uso del microscopio, sino también mostrar la diversidad de tejidos en el cuerpo humano, y otros animales, según las muestras que se analicen, hacerlos reflexionar acerca de la diversidad de formas y tamaños celulares. A través de la reflexión motivar el pensamiento cognitivo.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

La serie de actividades prácticas que se han implementado en la Academia de Ciencias nos han permitido no solo desarrollar diferentes actividades experimentales que nos han dado la oportunidad de interiorizar el método científico en los estudiantes, sino también la oportunidad de confrontar ante diferentes situaciones experimentales a nuestra estudiante en práctica, frente a lo cual los profesores responsables y abogando a nuestra experiencia en la práctica y ejercicio docentes, hemos tratado de fortalecer su ingreso a un mundo laboral. Por las condiciones que se han dado, para Carolina ha significado una llegada al mundo laboral con acogida y protección.

Como postulan las escuelas modernas de educación, lo ideal es el encuentro entre profesores, estudiantes y el hogar de los estudiantes (Baeza, J. 2008, Brunner y Elacqua 2004, González et al. 2009, López, 2010). Nosotros postulamos con esta experiencia, que resulta también esencial recibir estudiantes altamente motivados, con ganas de aprender y un grupo de docentes que con unión y no competencia luchan por el logro de un objetivo mayor que es la formación de personas integrales para insertarse en el mundo laboral.

La opinión de Carolina Ponce se resume con las siguientes palabras: trabajar con estudiantes de distintos niveles y con profesores de todas las áreas de la ciencia, fortalecen el rol docente y la actividad científica escolar, ya que los docentes con mayor experiencia comparten sus saberes, sus estrategias de aprendizaje, y guían en todos los ámbitos a los estudiantes en práctica. Además, el hecho de trabajar con estudiantes de distintos niveles (1° a 4° de enseñanza media) que tienen la motivación de aprender y hacer ciencias, permite fomentar el pensamiento científico, el desarrollo de competencias científicas, y el trabajo colaborativo como recurso de aprendizaje.

Es importante destacar que dentro de la práctica final no se contemplan estas instancias, y más bien, las actividades que implican la interrelación de disciplinas, así como la conexión entre estudiantes de distintos niveles, se dejan a libre opción para cada estudiante en práctica. Es por esto que encontramos necesario que dentro de las prácticas se fomente todo lo mencionado anteriormente, ya que un estudiante en práctica conoce más la teoría que la práctica, y como sabemos, la realidad implica otros factores contextuales, que van más allá de la teoría.

Como autores podemos agregar que el naciente interés nuestro en buscar nuevas metodologías motivadoras para nuestros estudiantes, nos ha abierto las puertas dentro de la región lo que ha permitido que nuestro Liceo pueda ser reconocido de modo tal, que a raíz de la constante participación de nuestros estudiantes, nuestro trabajo y la inserción de nuestra practicante a una nueva visión de la formación docente en Ciencias, el Liceo ha firmado un convenio con la Pontificia

Universidad Católica de Valparaíso que nos permitirá acceder en ciertas ocasiones a instrumentos o materiales de mayor sofisticación, así como también metodologías de investigación.

Podemos agregar por último que los resultados experimentales que realizaremos este año en forma colaborativa, permitirá a los estudiantes participar en forma activa en ferias científicas como EXPOTEC, Explora, Interescolares UNAB, entre otras, lo cual en el mundo actual, que incentiva el desarrollo de experimentación científica a edades cada vez menores, nos permite formar estudiantes en ciencias en forma integra, aun cuando nuestro efecto abarque un número menor de estudiantes. La primera autora, practicante de Pedagogía en Química asume en este desafío un rol importante y gran responsabilidad debido a que ella cuenta con las técnicas y conocimientos experimentales más reciente, con lo cual en conjunto para el resto de los profesores ha resultado un complemento ideal.

## **PROYECCIONES**

En base a la práctica final y a lo realizado en la Academia de Ciencias, sería interesante e importante poder replicar la experiencia en otros establecimientos y cuantificar los resultados en forma científica. Sería significativo medir el efecto en el rendimiento escolar, en establecimientos educacionales en donde no se cuente con actividades extra programáticas que puedan fomentar el uso de competencias científicas, el trabajo colaborativo, y todo lo que esté relacionado con la desarrollo de la actividad científica escolar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al Rector de nuestro establecimiento Hno. Marino Izar de la Fuente, Vicerrectora Académica Sra. Gloria Ponce y Directora Sra. Carolyn Escobar G., por la oportunidad de desarrollar con flexibilidad unidades y temáticas de modo diferente a lo planificado y por el constante apoyo al cambio en beneficio de nuestros alumnos. También a los estudiantes de la Academia de Ciencias 2012, por su entusiasmo y cooperación en la realización de los proyectos.

## Referencias

- Baeza, J. (2008). El dialogo cultural de la escuela y en la escuela. *Estudios Pedagógicos* 34, 2, 193-206.
- Brunner, J.J. y G. Elacqua (2004). Factores que inciden en una educación efectiva. Evidencia internacional. *Revista Virtual La educación. Organización de Estados Americanos. OEA. Año XLVIII-XLIX*, 139-140, I-II.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J, Santibáñez, D. y Vergara C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos* 36, 2, 279-293.
- Cornejo C. R. y Redondo J.M. (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión desde la investigación actual. *Estudios Pedagógicos* 33, 2, 155-175.
- González C., Martínez M. T. y Martínez C., Cuevas, K. y , Concha, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios Pedagógicos* 35, 1, 63-78.
- Jofré, J. (2009). Competencias profesionales de los docentes de enseñanza media de Chile. Un análisis desde las perspectivas de los implicados. Tesis doctoral Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Ciencias de la Educación. 429 pp.
- López, P. (2010). Variables asociadas a la gestión escolar como factores de calidad educativa. *Estudios Pedagógicos* 36, 1, 147-158.
- PISA. (2006). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. La competencia científica. 126 pp.
- Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: Un saber fascinante para aprender a “leer el mundo”. *Revista del Pensamiento Educativo*, 39, 2, 177-204.

**Carolina Ponce<sup>1</sup>, Lorena Villalobos<sup>2</sup>, Damián Avilés<sup>2</sup>, César Plaza<sup>2</sup> y Jaime Barros<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Practicante Química, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

<sup>2</sup> Liceo Parroquial San Antonio, Viña del Mar.

[carolina.ponce.plaza@gmail.com](mailto:carolina.ponce.plaza@gmail.com),

[damianaviles@hotmail.com](mailto:damianaviles@hotmail.com),

[jabali\\_cl@yahoo.es](mailto:jabali_cl@yahoo.es)

[lorenavillalobo@gmail.com](mailto:lorenavillalobo@gmail.com),

[cesarplazatapia@gmail.com](mailto:cesarplazatapia@gmail.com),