

## **Los problemas socio científicos como una oportunidad de aprendizaje en la formación de futuros/as docentes de Física, Química y Ciencias Biológicas**

**Leticia Lapasta**<sup>(1,2)</sup>; **Graciela Merino**<sup>(1)</sup>; **Natalia Arcarí**<sup>(1,2)</sup>; **Florencia Menconi**<sup>(1,2)</sup>

1-Cátedras Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales y Didáctica Específica II y Prácticas Docentes en Ciencias Biológicas.

2- Directora e Integrantes del Proyecto “Los problemas socio-científicos como vertebradores de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática” (PPID H027). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, (Argentina)

[leticialapasta@hotmail.com](mailto:leticialapasta@hotmail.com)

### **Resumen**

El presente trabajo relata una experiencia realizada por estudiantes de los Profesorados de Física, Química y Ciencias Biológicas en el marco de las cátedras de Didáctica Específica I y prácticas docentes en Ciencias Naturales y Didáctica Específica II y prácticas docentes en Ciencias Biológicas. Esta experiencia de formación tuvo como objetivo el desarrollo de competencias profesionales docentes a partir de la construcción didáctica de un taller, cuyo eje fundamental fue la selección y abordaje de un problema socio-científico. Dicha propuesta se nutrió de indagaciones realizadas en el marco del proyecto de Investigación PPID-H-027 (FaHCE-UNLP), favoreciendo la reflexión crítica y apropiación de saberes desde las distintas dimensiones involucradas en la labor profesional docente: epistemológicas, psicológicas, socio-cultural y pedagógico-didácticas.

**Palabras clave:** Formación Docente; Profesorado de Ciencias; Problemas socio-científicos; competencias profesionales docentes.

## **Introducción**

La humanidad ha entrado en una nueva era en la que la globalización y el desarrollo tecnológico han reconfigurado progresivamente nuestra forma de vivir, de comunicarnos, de trabajar y de aprender. Los profesionales de la educación de este milenio, nos vemos involucrados en procesos de cambios vertiginosos y constantes, razón por la cual la formación de docentes en Ciencias es uno de los desafíos más importantes que tienen las Instituciones Educativas para alcanzar prácticas profesionales acordes a las necesidades actuales. Diversos autores (Carrascosa, Martínez, Furió y Guisasola, 2008; Copello Sanmartí, 2001; Maiztegui, González, Tricárico, Salinas, Pessoa de Carvalho y Gil Pérez, 2000; Vilches y Gil Pérez, 2007) reconocen a la formación inicial del profesorado como fundamental para mejorar el desempeño profesional de futuros profesores/as de Ciencias.

Por ello, interrogante tales como ¿Qué aprender y qué tipo de experiencias formativas se requieren para la construcción de un saber profesional capaz de dar respuesta a estos desafíos? es una de las problemáticas que nos interpelan actualmente (Lapasta, 2018, p.113).

En los espacios curriculares de Didáctica Específica I y prácticas docentes en Ciencias Naturales y Didáctica Específica II y prácticas docentes en Ciencias Biológicas se busca promover en los y las futuros docentes, un pensamiento complejo acerca de los contenidos disciplinares, una actitud de cuestionamiento, de indagación, de crítica y búsqueda constante. Resulta valioso, asimismo, familiarizarlos con el conocimiento de diferentes estrategias didácticas que les permitan pensar y proponer actividades innovadoras que motiven al estudiantado y que favorezcan el desarrollo de competencias científicas, tales como: la argumentación, el debate, el pensamiento crítico, la toma de decisiones. Que favorezcan el abordaje integral de los contenidos, involucrando tanto dimensiones científicas como éticas, culturales, sociales, ambientales desde el enfoque de Ciencia Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

Una de las alternativas que permiten considerar las relaciones CTSA la constituyen la posibilidad de problematizar la ciencia escolar a través de los problemas socio-científicos (PSC). Éstos son sustancialmente diferentes del tipo de problemas que generalmente se abordan en la clases de ciencias, teniendo como características principales el ser poco

delimitados, multidisciplinares, cargados de valores (Pisa Carnio y Pacheco de Carvalho, 2011). Los PSC representan dilemas sociales en los que también influyen factores relacionados con cuestiones científicas y son importantes para la vida de las personas (Ruiz, Solbes y Furió, 2013) que contribuyen a conseguir la alfabetización científica de los y las estudiantes y ofrecen la oportunidad de desarrollar el pensamiento crítico; dos objetivos fundamentales de la enseñanza en una sociedad democrática donde grandes retos del futuro están vinculados a conceptos científicos y técnicos. En este sentido, Quintanilla (2012) plantea que es necesario hacer que los procesos formativos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, resulten en oportunidades para que los estudiantes se apropien de conocimientos poderosos, que les permitan tener una vida más interesante (función cultural), productiva (función económica) y participativa (función política).

Plantear la ciencia escolar a partir de Problemas Socio-científicos constituye una oportunidad para generar contextos de aprendizaje estimulantes del pensamiento crítico, que permitan que los estudiantes se conecten con los problemas y controversias sociales y con cuestiones científicas relevantes bajo la multiplicidad de perspectivas (sociales, económicas, políticas, culturales, éticas y valorativas entre otras) y que además los empoderan generando opiniones independientes y fundamentadas y una manera propia de pensar. El abordaje de PSC en la formación del profesorado trae importantes aportes a su práctica, en la medida en que hace posible la investigación en el aula sobre aquellas intenciones didácticas que pueden favorecer una formación ciudadana de los estudiantes en temas de CTSA y a la vez favorece la resignificación conceptual de los contenidos involucrados, los que habitualmente son abordados prioritariamente desde enfoques disciplinares. Incluir, por lo tanto, este tipo de problemas en las instancias formativas de los docentes, representa un desafío para el profesorado, ya que exige su preparación en temas sociales, éticos, políticos y ambientales que, aunque relacionados con los conocimientos disciplinares propios de la ciencia, trascienden este escenario y exigen un trabajo interdisciplinario (Martínez, 2014). Por ello, resulta indispensable favorecer el desarrollo de este tipo de competencias para que luego los futuros docentes puedan ponerlas en juego en sus propuestas de intervención áulica. En esta línea, las cátedras mencionadas proponen a los estudiantes la construcción didáctica de un taller, cuyo eje fundamental es la selección y

abordaje de un problema socio-científico a su elección. Se relatan a continuación las dos experiencias llevadas a cabo en escuelas de Educación Secundaria del Gran La Plata.

### Descripción de las experiencias

Previo a la construcción de los talleres, el equipo docente planificó una serie de etapas por las que transitarían los y las estudiantes -futuros/as docentes-, las mismas no fueron pensadas ni puestas en juego de manera lineal sino que se condicionaron unas a otras de forma espiralada (Figura 1). De este modo, en una primera instancia se trabajó de manera teórica cuestiones referidas a la planificación de un taller, tales como: objetivos, dinámicas de trabajo, momentos didácticos, roles de los participantes, recursos, etc. (Etapa 1). Asimismo en articulación con los insumos producidos en el marco del proyecto de investigación PPID-H-027 (FaHCE-UNLP) se profundizó en el abordaje de problemáticas sociocientíficas como estrategia didáctica, sus fundamentos teóricos y metodológicos (Etapa 2).

Las instituciones donde se llevaron a cabo los talleres fueron propuestos por los propios/as estudiantes, a quienes se los/as invitó previamente a pensar en posibles espacios de intervención.

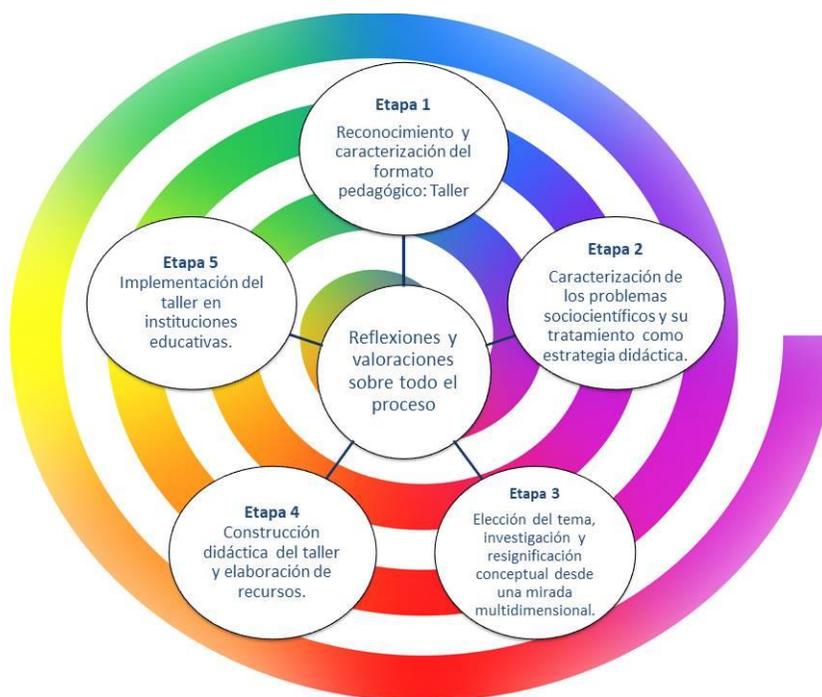


Figura 1. Etapas de trabajo

A continuación se relatan cada una de las experiencias, denominadas como “Experiencias 1” y “Experiencias 2”:

*Experiencia 1 – Construcción didáctica del Taller “De la Basura a la Huerta”*

En esta experiencia participó el grupo de estudiantes que cursó la asignatura Didáctica Específica I y Prácticas Docentes en Ciencias Naturales durante el ciclo lectivo 2018. La mencionada asignatura corresponde al cuarto año de los Profesorados de Ciencias Biológicas, de Física y de Química. El taller fue implementado en un cuarto año de una Escuela Secundaria (ES) de carácter rural en la zona del Gran La Plata.

En una primera instancia de trabajo, se propuso realizar un diagnóstico institucional. Para llevarlo a cabo, el equipo de docentes y estudiantes de los profesorados realizaron una visita a la institución educativa a los fines de conocer sus características y particularidades. Se mantuvo una entrevista con la Directora, quien brindó importante información sobre los proyectos en marcha y los principales propósitos educativos y desafíos que enfrentan. Se realizó una encuesta de opinión al grupo destinatario del Taller con la intención de que la selección de la problemática constituyera una preocupación genuina de los y las estudiantes a los que estaba dirigida la experiencia. A partir de las respuestas a dicha encuesta, surgió “la basura en el barrio de la escuela” como problemática de interés. Luego de definir la temática, el equipo docente de la cátedra orientó a los/as futuros/as docentes para que realizaran un análisis exhaustivo, crítico y reflexivo sobre el tema en cuestión, con el objetivo de que lograrán una resignificación conceptual de la problemática. Esto permitió que el grupo de futuros docentes identificara una multiplicidad de dimensiones en torno a ella, tanto las vinculadas con contenidos biológicos, químicos y físicos (basura, residuos, contaminación, degradación de la materia; ciclos biogeoquímicos, elaboración de compost y su vinculación con huerta escolar, etc.); como con cuestiones legislativas, de procedimientos municipales y de impacto económico y ambiental; de responsabilidades individuales, colectivas y el rol del estado y de ONG’s, entre otras (Figura 2).

Concluida la fase de investigación y resignificación, el equipo docente brindó orientaciones para la secuenciación de actividades y la elección de diversas estrategias didácticas, tendientes a promover el desarrollo de competencias científicas; cognitivas, lingüísticas y comunicativas en los/as estudiantes; éstas incluyeron la observación con microscopios y

lupas de organismos descomponedores; la elaboración de compost para enriquecer la huerta orgánica de la institución escolar; la lectura crítica y el debate sobre cuestiones legales y de impacto económico en la sociedad; la observación de fotografías y videos, así como la elaboración de materiales de divulgación para concientizar a la comunidad a través del diseño de folletos y el armado de una gacetilla para la radio escolar.



Figura 2. Desarrollo del taller “De la basura a la huerta”. a: Estudiante del Profesorado de Física intercambiando ideas con estudiantes secundarios durante el desarrollo de la actividad de clasificación de residuos. b: grupos de estudiantes secundarios durante la elaboración de microcompostaje. c: Estudiante del Profesorado de Ciencias Biológicas guiando la observación mediante lupa de organismos descomponedores.

### *Experiencia 2 – Construcción didáctica del Taller “Bajando los Humos”*

En esta experiencia participaron los/as estudiantes de la asignatura Didáctica Específica II y Prácticas Docentes en Ciencias Biológicas, que corresponde al quinto año del Plan de estudios del Profesorado de Ciencias Biológicas. El taller fue implementado en un quinto año de Educación Secundaria Superior de la zona urbana de La Plata.

Para seleccionar la problemática a trabajar se orientó al grupo de futuros/as docentes a que tuvieran en cuenta el contexto de los y las estudiantes secundarios, información fue provista por una de las estudiantes del profesorado que ya se encontraba trabajando con los estudiantes destinatarios del Taller. De dicha consideración, surgió el consumo de cigarrillo como problemática de interés, la cual fue abordada como problemática socio-científica. Para esto, se guió a los docentes en formación mediante la lectura de textos, que posibilitaron que se conectaran con la temática desde un enfoque multidimensional,

traspasando los contenidos biológicos tratados habitualmente respecto al sistema respiratorio y las enfermedades causadas por el cigarrillo.

Dicha resignificación les permitió considerar aspectos que luego recuperaron en la construcción de su itinerario didáctico para el taller en las secciones de trabajo que propusieron: “salud y ciencia”; “economía y marketing”; “política y legislación” y “cultura y sociedad”.

Este enfoque favorece no solo una resignificación epistemológica de la temática por parte de los estudiantes de profesorado, trascendiendo su tratamiento tradicional, sino que también, el presentarles el desafío de construir una propuesta didáctica, les permitió transitar por contextos de aprendizaje que favorecieron el desarrollo de diversas competencias: procedimentales, cognitivo-lingüísticas y comunicacionales. Para el desarrollo del taller se acompañó a los y las futuros/as docentes en la revisión permanente de las actividades propuestas, a través de espacios de comunicación presenciales y virtuales, asimismo se las y los asesoró mediante la presentación de recursos y estrategias factibles de ser utilizados en la dinámica de un taller.

Las intervenciones mencionadas, derivaron en la planificación formal del taller en la cual se propusieron actividades tales como: el análisis en una línea del tiempo de publicidades de cigarrillo; la reconstrucción de la cadena económica y de comercialización, contemplando los diferentes actores involucrados y sus intereses; el conocimiento acerca de la legislación existente sobre el tema; el debate sobre el rol de los ciudadanos y del Estado; el análisis de los lineamientos de Organismos Internacionales vinculados al tema; la realización de simulaciones experimentales sobre los efectos que el cigarrillo puede provocar en el organismo; la identificación de los diferentes componentes del cigarrillo, sus orígenes y consecuencias, entre otras cuestiones (Figura 3).

A lo largo del proceso de construcción de ambos talleres, el equipo docente de las cátedras propició un clima de participación y colaboración entre pares. Orientó la toma de decisiones, estimulando el pensamiento grupal e individual y obró de mediador en las situaciones de desacuerdo entre compañeros/as.



Figura 3. Desarrollo del taller “Bajando los humos”. a: intercambio de ideas acerca de la cadena de comercialización del cigarrillo. b: puesta en acción de un simulador fuma cigarrillos. c: Intercambio de ideas sobre la legislación vigente en torno al consumo de tabaco.

Al culminar la implementación de los talleres se les solicitó a los/as docentes en formación que completaran una encuesta de opinión anónima y en formato on line. Dichas opiniones se describen en el siguiente apartado.

### **Reflexiones**

Realizando un análisis sobre los distintos escenarios de aprendizaje por los que transitaron las y los estudiantes –futuros/as docentes- se pudo evidenciar que la producción de los talleres, permitió trascender el análisis de los contenidos disciplinares que habitualmente contemplan las diversas asignaturas del plan de estudios, construyendo enfoques amplios e integrales que resultan enriquecedores para la generación de propuestas de enseñanza innovadoras durante su futuro ejercicio profesional. El resultado de la encuesta final tomada a los y las estudiantes de los profesados arrojó que esta manera de trabajo les permitió pensar los contenidos de una manera distinta e identificando diferentes dimensiones de una misma problemática. Los y las futuros docentes también coincidieron en que esta forma de trabajo les resultó compleja a la vez que desafiante y que los motivó a pensar críticamente y a ejercitar la argumentación. Asimismo, consultados sobre qué fue lo más importante que aprendieron con este tipo de trabajos, indicaron: “*la visión de ciencia que muestra (cercana a la vida cotidiana, controversial, política, etc.)*”; “*lo más importante que aprendí es la importancia de darle una mirada de interés social y que sea*

*visualizada como tal para poder ser trabajada y buscar una posible solución en conjunto*"; *“puede apreciar la complejidad de un tema de relevancia social y conocido por muchos o todos y también promover el trabajo interdisciplinario para abordar las diferentes dimensiones; “además el uso del taller para acceder al tema permite a los estudiantes salir del esquema de la clase cotidiana y genera un espacio que promueve el intercambio y aprender mediante secuencias que se centran en el estudiante como protagonista en las actividades que realiza”*. En función de las vivencias y opiniones registradas podemos concluir que: Sin duda, para enseñar distinto, es imprescindible, “aprender distinto”. Lo que implica transitar múltiples experiencias de apropiación del conocimiento en diversidad de contextos de aprendizaje, afrontarlos conjuntamente con la permanente articulación entre teoría y práctica, entendida como reflexión sistemática, crítica y situada; implica además poner en juego competencias metodológicas y comunicacionales que permitan problematizar la realidad y traspasarla (Lapasta, 2018, p. 117).

### **Referencias bibliográficas**

- Carnio, M. P. y de Carvalho, W. L. P. (2011). Tratamiento de problemas socio-científicos en la formación de profesores de biología: algunos aspectos. *GONDOLA, Revista de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 6(1), 21-33.
- Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C. y Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación Científica*, 5, 118-133.
- Copello, M.I. y Sanmarti, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 269-283.
- Lapasta, L. (2018). Experiencias múltiples de apropiación del conocimiento para la construcción de la práctica profesional docente en la formación de profesores universitarios de ciencias exactas y naturales. *IJET-PDVL*, 1(1), 110 -122.

Maiztegui, A., González, E., Tricárico, H. R., Salinas, J., Pessoa de Carvalho, A. y Gil Pérez, D. (2000). La formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (24), 163-187.

Martínez, L. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos, *TED* (36), 77-94.

Vilches, A y Gil Pérez, D. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad. *Tecné, episteme y didaxis*, (22), 67-85. (número extraordinario).

Ruiz, J., Solbes, J. y Furió, C. (2013). Debates sobre cuestiones socio-científicas. Una herramienta para aprender física y química. Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura, (64), 32-39.

Quintanilla, M. (2012). Investigar y evaluar competencias de pensamiento científico (CPC) en el aula de secundaria. *Alambique*, (70), 66-74.