

# Las prácticas experimentales en la formación de profesores en Ciencias Biológicas

**Cecilia Moreno y Patricia Valdés**

Cátedra Práctica de la Enseñanza de las Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Naturales  
Universidad Nacional de Salta  
Avenida Bolivia 5150 (4400) Salta  
cecilmoreno@yahoo.com.ar

## RESUMEN

Cuestionarios realizados a estudiantes avanzados del profesorado, pusieron de manifiesto las diferentes apreciaciones sobre los propósitos, importancia y utilidad de las prácticas experimentales implementadas en la carrera. Se evaluaron aspectos metacognitivos referidos a los trabajos de laboratorio y de campo realizados durante el trayecto de formación. Los resultados obtenidos coinciden con investigaciones realizadas por otros autores sobre esta temática, permitiendo concluir que los estudiantes del Profesorado en Ciencias Biológicas perciben las clases experimentales alejadas de las propuestas didácticas actuales, reconociendo que en la mayoría de ellas predomina el aprendizaje de técnicas específicas y el cumplimiento de guías ordenadas de procedimientos. Asimismo, detectan la escasa utilidad que representan las mismas a la hora de diseñar actividades innovadoras destinadas a estudiantes de la escuela secundaria. Sin embargo, la mayoría destaca que los trabajos prácticos experimentales de tipo investigativo son un recurso valioso para lograr aprendizajes significativos.

## Palabras clave

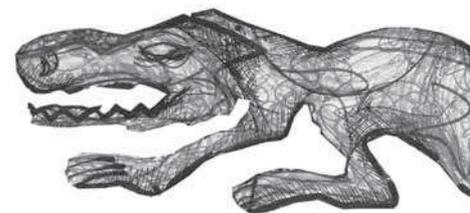
Prácticas experimentales, formación de profesores, ciencias biológicas y metacognición

## ABSTRACT

Surveys carried out to advanced students of the teaching-training course showed the different appreciations on the purposes, importance and usefulness regarding the experimental practices implemented in the course of studies. Metacognitive aspects referred to laboratory and field work carried out during their formation, were evaluated. The results obtained correspond to investigations of other authors on this subject matter, leading to the conclusion that the students of the teaching-training course on Biological Sciences think of experimental lessons as being detached from the current didactic proposals. They also recognize that most of them are dominated focus on the acquisition of specific techniques by means of orderly guides of procedures. Likewise, they perceive these techniques as scarcely useful at the moment of designing innovative activities for secondary school level. However, most students emphasize that experimental practical work is a valuable resource to achieve meaningful learning.

## Key words

Experimental practices, teachers formation, biological sciences, meta-cognition



## INTRODUCCIÓN

La formación inicial de profesores de ciencias es uno de los aspectos más discutidos dentro del debate didáctico. Las reformas educativas no han logrado evitar hasta el momento que la práctica de la formación quede atrapada en modelos de enseñanza y aprendizaje tradicionales (Murillo Torrecilla, 2006) Si a esto se suma la trayectoria escolar de los estudiantes del profesorado, enmarcada en el modelo de transmisión-recepción, resulta inevitable que los mismos terminen reproduciendo estos modelos en sus propuestas didácticas y en las intervenciones en el aula.

Así, en un intento por incorporar innovaciones a las prácticas, los futuros docentes en Ciencias Biológicas frecuentemente diseñan actividades de laboratorio y/o campo que focalizan la atención en el producto final, brindando una imagen distorsionada en relación a las acepciones actuales de la ciencia (Moreno *et al*, 2008).

Algunos autores (Barberá y Valdés, 1996; Hodson, 1994; Carrascosa *et al*, 2006) señalan la falta de efectividad en las prácticas experimentales para permitir el aprendizaje de conceptos y de procedimientos relacionados a la actividad científica. Sin embargo, reconocen el potencial educativo que encierran señalando, al mismo tiempo, la necesidad de introducir innovaciones enmarcadas en cómo se aprende y de qué manera se construye el conocimiento científico.

Las actividades experimentales son una herramienta didáctica válida que permite brindar a los estudiantes la posibilidad de pensar por sí mismos y de sentirse parte activa del proceso de enseñanza y aprendizaje, desarrollando competencias específicas que les permitan enfrentarse con problemas reales a resolver.

Hodson (*op cit.*) sostiene que los avances didácticos deben apuntar a la redefinición y la reorientación del concepto de trabajo práctico, logrando así una mejor adaptación entre la actividad y el objetivo marcado. En este sentido, es conveniente considerar que la enseñanza de la ciencia atiende a ciertos aspectos principales como la construcción de conocimientos teóricos y el aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia, desarrollando un entendimiento de la forma en que se construyen y validan los métodos que utiliza.

Sin embargo, si las prácticas de laboratorio y de campo carecen de actividades que incluyan la reflexión antes, durante y al finalizar las mismas, se convierten en acciones inútiles desde el punto de vista didáctico. De igual manera, si los estudiantes no disponen del marco teórico adecuado difícilmente estarán en condiciones de interpretar lo que ven, lo cual inducirá a los profesores a dar las respuestas "correctas". También puede ocurrir que los alumnos tengan un marco conceptual de referencia que sea diferente o contradictorio con el conocimiento científico, llevándolos a realizar interpretaciones equivocadas y como consecuencia estar toda la clase sin comprender los objetivos del experimento, los procedimientos y los resultados alcanzados.

Gunstone (1991) plantea un enfoque alternativo referente a las tareas de **predecir-observar-explicar** en las que se pide a los alumnos que hagan una predicción por escrito razonando lo que creen que ocurrirá en determinadas situaciones. Durante el trabajo experimental toman nota de sus observaciones y luego exponen cualquier discrepancia surgida entre las observaciones y sus predicciones. Sin embargo, este argumento no debe ser interpretado como una

postura que favorezca la sustitución total de las prácticas experimentales por otras metodologías alternativas.

Investigadores como Gellon *et al.* (2005) sostienen que un modo eficaz de aprender a hacer ciencia es practicando la ciencia junto a los expertos, iniciando a los estudiantes con investigaciones sencillas, escogidas de una lista comprobada de investigaciones que hayan dado resultados positivos previamente, diseñadas y desarrolladas por el profesor. Con el tiempo, se pueden ir incluyendo situaciones experimentales más complejas que impliquen no sólo la identificación del problema sino también el diseño experimental y la evaluación de proceso realizado.

Si se pretende que las prácticas de laboratorio y de campo sean un instrumento útil en el aprendizaje de la ciencia, será necesario evaluar qué tipo de actividades se efectivizan en los trabajos prácticos propuestos en las diferentes asignaturas de las carreras de grado y en qué medida se acercan o alejan de las propuestas actuales de enseñanza de las ciencias.

El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación tendiente a realizar un análisis de los planes de estudio vigentes del Profesorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Salta, con el propósito de contribuir a la formación de docentes en ciencias, proponiendo acciones superadoras a las problemáticas detectadas y fortaleciendo logros y aciertos. En este sentido, se implementaron entrevistas y encuestas a estudiantes para conocer las concepciones que subyacen acerca de las prácticas experimentales que se implementan a lo largo del trayecto de formación profesional, convirtiéndose éstas en indicadores indirectos que permiten evaluar lo que sucede en las aulas y que luego repercute en las clases que se efectivizan en el nivel secundario.

## METODOLOGÍA

La investigación de tipo descriptiva, involucró a veintidós estudiantes avanzados del Profesorado en Ciencias Biológicas (Planes de estudio 1995 y 2004) de la Universidad Nacional de Salta que se encontraban cursando, en el período lectivo 2011, asignaturas relacionadas con las prácticas de la enseñanza de las ciencias, correspondientes al penúltimo y último año de la carrera.

Inicialmente se realizó un estudio piloto que permitió ajustar el diseño de un cuestionario definitivo para indagar acerca de los aspectos centrales de las prácticas experimentales implementadas en la carrera. Asimismo, se presentaron una serie de cuestionamientos metacognitivos sobre los trabajos de laboratorio y de campo realizados durante el trayecto de formación.

Los datos fueron analizados teniendo en cuenta las siguientes dimensiones y categorías:

### Dimensión I:

#### Propósitos, importancia y utilidad de las prácticas experimentales

Categorías:

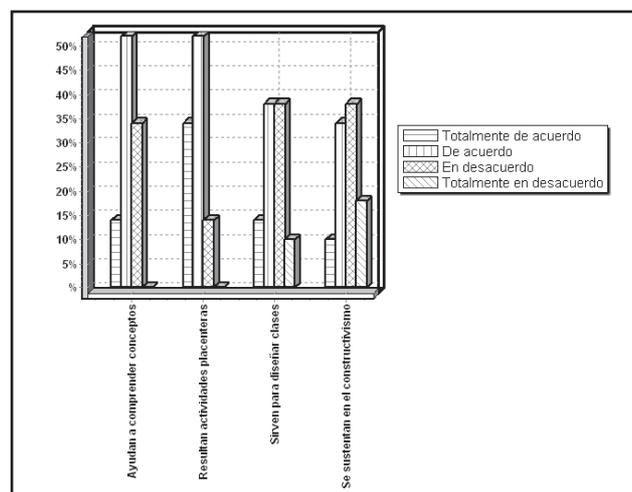
- Aprendizaje de nuevos conceptos.
- Aprendizaje de técnicas específicas.
- Comprobación y aplicación de conceptos desarrollados en las clases teóricas.
- Resolución de problemas.
- Utilización de razonamiento hipotético-deductivo.

- Interés manifestado por el trabajo práctico.
- Diseño de ensayos y pequeñas investigaciones.
- Desarrollo de una guía ordenada de procedimientos.

### Dimensión II:

#### Reflexión (metacognición) sobre los trabajos de laboratorio y de campo realizados durante la carrera

- Categorías:
- Comprensión acabada de los objetivos planteados.
  - Utilización de los trabajos de laboratorio y campo para favorecer la comprensión de los conceptos aprendidos en las clases teóricas.
  - Motivación intrínseca.
  - Valoración, en términos de utilidad, de las prácticas experimentales para el diseño e implementación de clases en la Escuela Secundaria.
  - Modelo de enseñanza y aprendizaje en el que se sustentan.
- Los datos obtenidos fueron tabulados, analizados e interpretados



Reflexión (metacognición) sobre los trabajos de laboratorio y de campo realizados durante la carrera

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Analizados la totalidad de los cuestionarios se obtuvieron los siguientes resultados:

### Dimensión I:

#### Propósitos, importancia y utilidad de las prácticas experimentales

El 86% de los estudiantes encuestados considera que ocasionalmente las prácticas experimentales, tal como están planteadas en la carrera, favorecen el aprendizaje de nuevos conceptos. Mientras que sólo un 9% expresa que esta situación se presenta siempre y el 5% indica que nunca. Del mismo modo, un amplio porcentaje (71%) percibe que pocas veces los trabajos de laboratorio y campo se realizan para comprobar y aplicar los conceptos desarrollados en las clases teóricas. Sin embargo, la totalidad de los encuestados sostiene que las prácticas experimentales permiten aprender técnicas como medir, pesar, manipular instrumental, observar y esquematizar, entre otros.

Si bien este tipo de actividades favorece el aprendizaje de numerosos procedimientos relacionados con la dimensión sintáctica del conocimiento científico, las mismas no deberían reducirse a estos aspectos ya que, como manifiesta Furió *et al* (2005) contribuirían a la construcción de una imagen deformada y empobrecida de la actividad científica.

Al analizar la relevancia de los trabajos prácticos experimentales, se observa concordancia en dos aspectos: el 82% de los encuestados manifiesta que sólo ocasionalmente se resuelven problemas y un 18% indica que nunca. El 86% opina que pocas veces o nunca se diseñan ensayos o pequeñas investigaciones que promuevan la búsqueda de soluciones e impliquen un desafío intelectual. A esto se suma que el 71% manifiesta que siempre se cumple con una guía de actividades estructurada con procedimientos rígidos y ordenados que brindan poca o ninguna posibilidad de desarrollar competencias que incluyan habilidades analíticas, creativas y metacognitivas. Coincidiendo con esto, Caballer y Oñorbe (1997) señalan que aunque los alumnos aparentemente trabajan en una experiencia científica, no siempre llegan a comprender el sentido de lo que hacen, tan solo

siguen una receta que conduce a un determinado resultado ya preestablecido.

Más aún, el 96% de los estudiantes coinciden en señalar que muy pocas veces o nunca se les presenta, en los trabajos experimentales, situaciones que busquen estimular el razonamiento hipotético-deductivo.

Es de destacar que el 76% de los encuestados percibe que, con escasa frecuencia o nunca, las prácticas de laboratorio y de campo buscan interesar a los estudiantes por este tipo de actividades. Este último resultado sorprende ya que uno de los propósitos centrales de las mismas, es potenciar una actitud de curiosidad e interés que permita conocer y utilizar los procedimientos científicos que no tienen cabida en el aula (Del Carmen 2011)

Lo expresado, permitiría caracterizar los trabajos de laboratorio dentro de un modelo de enseñanza de transmisión con supuestos epistemológicos empírico-inductivista en coincidencia con los resultados de otras investigaciones (Álvarez y Carlino, 2004)

### Dimensión II:

#### Reflexión (metacognición) sobre los trabajos de laboratorio y de campo realizados durante la carrera

En gráfico, se pueden observar las percepciones de los estudiantes sobre las categorías analizadas en esta dimensión.

Como puede apreciarse, estos resultados reafirman y complementan lo expresado en la dimensión de análisis anterior, en el sentido que las prácticas experimentales no siempre son vivenciadas como actividades placenteras ni permiten mejorar la comprensión del marco conceptual brindado en las clases teóricas. Sólo una escasa minoría (5%) manifiesta comprender claramente los objetivos que se proponen para la ejecución de estas tareas. Frente a este panorama, resulta previsible que los aprendizajes logrados en las actividades experimentales, sean de escasa utilidad a la hora de diseñar propuestas didácticas destinadas al nivel secundario. Paralelamente, los estudiantes perciben este tipo de clases alejadas de aquellas esperadas en el consenso constructivista.

Situaciones como éstas pueden atribuirse a que la mayoría de las actividades que realizan los docentes muy pocas veces

ponen énfasis en considerar al conocimiento como “generador” sino que se presentan como una mera acumulación de información (Perkins, 1995). El mismo autor manifiesta que los conocimientos generadores se vinculan con el concepto de comprensión, ya que permiten a los sujetos realizar acciones como relacionar, interrogar, sintetizar, explicar, reformular, entre otras.

Desde este punto de vista, Furió *et al* (*op cit.*) sostienen que las prácticas experimentales deberían apuntar a un enfoque investigativo, es decir lograr un mayor acercamiento a la naturaleza de la actividad científica, integrando aspectos esenciales de la misma como presentación de variadas situaciones problemáticas que favorezcan el interés, la contextualización, el planteamiento de hipótesis, la elaboración de diseños y el análisis detenido de los resultados a la luz del cuerpo de conocimientos disponible.

## CONCLUSIONES

En general, la mayoría de los docentes otorgan gran importancia a los trabajos de campo y de laboratorio, concibiéndolos como recursos indispensables para la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, se presenta una brecha entre las sugerencias de los especialistas en enseñanza de la ciencia y las prácticas experimentales implementadas.

Los resultados obtenidos coinciden con las investigaciones realizadas por otros autores sobre la temática y permiten concluir que los estudiantes del Profesorado en Ciencias Biológicas perciben las clases experimentales alejadas de las propuestas didácticas actuales, reconociendo que en la mayoría de ellas predomina el aprendizaje de técnicas específicas y el cumplimiento de guías ordenadas de procedimientos. Asimismo, detectan la escasa utilidad que representan las mismas a la hora de diseñar actividades innovadoras destinadas a estudiantes de la escuela secundaria.

Sin embargo, la mayoría destaca que los trabajos prácticos experimentales de tipo investigativo son un recurso valioso para lograr aprendizajes significativos.

Con esto no se pretende desmerecer los trabajos experimentales de comprobación e ilustración de teorías, sino por el contrario se apunta a rediseñarlos para mostrar una imagen de ciencia como un cuerpo de conocimientos que se desarrolla en el marco de teorías que dirigen la investigación de los científicos, impregnada por el momento histórico en el que se desarrolla, involucrada y contaminada por sus valores y con teorías en perpetua revisión y reconstrucción; como una forma de resolver problemas, que concede importancia a la emisión de hipótesis y su contrastación, con metodologías no sujetas a reglas fijas, ordenadas y universales.

En definitiva, los trabajos de laboratorio y de campo deberían enfocarse en la redefinición y la reorientación del concepto de prácticas experimentales, apuntando a una mejor adaptación entre la actividad y los objetivos propuestos.

## REFERENCIAS

- Álvarez, S. y P. Carlino. 2004. La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hace en clase: el caso de los trabajos de laboratorio en biología. *Investigación didáctica*. 22(2), 251-262.
- Barberá, O. y Valdés, P. 1996. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379.
- Caballer, M y A. Oñorbe. 1997. Resolución de problemas y actividades de laboratorio, en *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza*. Barcelona: ICE Universidad de Barcelona - Horsori.
- Carrascosa, J.; D. Gil Pérez; A. Vilches y P. Valdés 2006. Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*.
- Del Carmen, L. 2011. El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la Biología y la Geología. En *Didáctica de la Biología y la Geología*, Pedro Cañal (coordinador) Ed. Graó. Barcelona.
- Furió C., Payá J. y Valdés P., 2005 ¿Cuál es el papel del trabajo experimental en la educación científica? En: Gil D. y otros (edits.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*, p. 81-102 (OREALC/UNESCO-Santiago). Pág. 113.
- Furman, M. y M. E. Podestá. 2010. *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Ed. Aique. Bs. As.
- Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., & Golombek, D. 2005. *La Ciencia en el Aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires: Paidós.
- Gunstone, R. F. 1991. Reconstructing theory from practical experience, en Woolnough, B.E. (ed.) *Practical science*. Open University Press.
- Hodson, D. 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 47-56.
- Moreno, C.; S. P. Valdés y M. Marrupe. 2008. Reorientando las prácticas experimentales: una experiencia en la formación de profesores en Ciencias Biológicas. *Memorias VIII Jornadas Nacionales y III Congreso internacional de enseñanza de la Biología*. ADBiA. Mar del Plata.
- Murillo Torrecilla, F. 2006. La formación de docentes: una clave para la mejora educativa. *Modelos innovadores en la formación inicial docente. Una apuesta por el cambio*, pp. 9-16. Chile: UNESCO.
- Perkins, D. 1995. *La escuela inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Ed. Gedsa. Barcelona.