



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO Y FORMACIÓN DOCENTE: APORTES A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Autores. Erica Gabriela Zorrilla y Claudia Alejandra Mazzitelli. Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (I.I.E.C.E.). Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. Correo electrónico: ezorrilla@ffha.unsj.edu.ar ; mazzitel@ffha.unsj.edu.ar

Tema. Eje temático 1.

Modalidad. 2. Nivel educativo universitario.

Resumen. Numerosas investigaciones señalan que, para favorecer el logro del aprendizaje en Ciencias Naturales, el docente debe reflexionar sobre las características del Trabajo Práctico de Laboratorio utilizado. Esta reflexión debe contribuir a repensar y adaptar las actividades a los objetivos deseados y las características de los estudiantes. Considerando esto, nos propusimos generar una instancia de reflexión con los docentes sobre las características de las actividades que proponen y los objetivos que pretenden alcanzar. Realizamos un taller con profesores de física y química, para promover la reflexión sobre la práctica docente sobre el trabajo experimental. Los resultados de las actividades propuestas en el taller nos muestran que logramos promover la participación activa del profesorado, el trabajo individual y grupal, la creatividad y la reflexión.

Palabras claves. Trabajos Prácticos de Laboratorio, Formación docente, Reflexión, Ciencias Naturales.

Introducción

Los resultados obtenidos en diferentes investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Millar, 2004; Millar y Abrahams, 2009; Markhubele, 2017) evidencian que cualquier cambio significativo que apunte a una mejora en el trabajo experimental contribuirá a fomentar el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Así, teniendo en cuenta la importancia del desarrollo experimental para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, es que se considera que para que los objetivos de aprendizaje se concreten, es necesario que los docentes reflexionen sobre las características de los Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL) utilizados, a fin de replantear los supuestos de base y adaptar las actividades a los objetivos deseados y a las características de los estudiantes.

Referente teórico

Realizando un análisis bibliográfico sobre diferentes investigaciones en el área de la educación científica, detectamos que existe un amplio consenso sobre la importancia de las actividades de laboratorio para la educación científica (Al-Naqbi y Tairab, 2006; Merino y Herrero, 2007; Tafa, 2012; Bravo, Ramírez, Faúndez y Astudillo, 2016) ya que brindan la oportunidad a los estudiantes de desarrollar conocimientos científicos básicos. No obstante, a veces, el TPL resulta poco útil desde el punto de vista educativo, ya que en la propuesta de trabajo experimental no quedan claras las funciones y objetivos que realmente se cumplen durante su implementación (Petrucci, Ure y Salomone, 2006; Maltese, Tai y Sadler, 2010; Wieman y Holmes, 2015),

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

por lo que los estudiantes no encuentran la relación existente entre estas prácticas y el desarrollo de los contenidos teóricos a los cuales refieren (Zorrilla, 2019).

La existencia de estas aparentes ambigüedades en relación con la implementación de los TPL, podrían encontrarse fundamentadas en el modelo educativo que subyace a la práctica docente, ya que el enfoque con el cual se puede abordar a los mismos depende de los objetivos planteados, los cuales a su vez se relacionan no solamente con la concepción de ciencia, sino también con la representación que se tiene acerca de cómo se enseña y cómo se aprende Ciencias Naturales. Así, se podría pensar que la forma tanto en la que se proponen las actividades experimentales como en las que se las desarrolla, estarán en función del modelo didáctico que sustente el quehacer del docente en el aula (Zorrilla, 2019).

En general, las prácticas más utilizadas en las clases de Ciencias Naturales suelen ser muy pautadas (Holmes, 2020) y sólo permiten desarrollar procesos cognitivos de bajo orden (Priestley, 1997), limitando las posibilidades de desarrollo de los procesos cognitivos más complejos. Este tipo de propuestas, según la clasificación de niveles de apertura de Priestley (1997), corresponde a TPL con un bajo nivel de apertura y se relacionan con las características del modelo didáctico tradicional. En cambio, las prácticas experimentales que presenten mayores niveles de apertura están menos pautadas que las anteriormente mencionadas, y demandan a los estudiantes una participación mayor a la hora de realizar el trabajo experimental (Séré, 2002; Hofstein y Lunetta, 2004; Hodson, 2005), favoreciendo el desarrollo de procesos cognitivos más complejos, como análisis, síntesis y evaluación.

De esta forma, teniendo en cuenta los aportes de la investigación en la enseñanza de las ciencias, principalmente relacionados con el trabajo experimental en el aula, se puede afirmar que cualquier cambio significativo que apunte a una mejora en los TPL, facilitará la comprensión de los aspectos teóricos y aplicados aspectos de las Ciencias Naturales y contribuirá al aprendizaje (Reid y Shah, 2007; Abbott, Saul, Parker y Beichner, 2000; Dikmenli, 2009). En este sentido, nos preguntamos si los profesores son conscientes de este vínculo y de la importancia de las características del TPL que proponen.

En este trabajo se presentan resultados de un curso-taller para docentes de Física y de Química, desarrollado con el objetivo de indagar y reflexionar sobre las características de los TPL que implementan los docentes y la importancia asignada a las prácticas experimentales en el proceso educativo.

Metodología

Atendiendo al objetivo propuesto realizamos un taller con 13 profesores de Física y Química, quienes se desempeñan en diferentes escuelas secundarias de Argentina. Organizamos el taller en cuatro momentos, lo que incentivó la participación activa de los docentes, el trabajo individual y grupal, la creatividad y la reflexión. Cada uno de los profesores participantes analizó alguno de los TPL que suelen desarrollar con sus alumnos.

De esta forma, en un primer momento, propusimos analizar los TPL que estos profesores suelen desarrollar en sus clases, considerando el lugar de las prácticas experimentales en la planificación y caracterizando el diseño de los TPL.

Posteriormente desarrollamos y discutimos las ventajas y desventajas de los niveles de apertura asociados con las prácticas experimentales. También analizamos el vínculo entre los TPL y el aprendizaje que se favorece. A partir de esta reflexión, los docentes reformularon los TPL previamente analizados.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

A continuación, en un tercer momento, los profesores diseñaron y realizaron en tiempo real diferentes prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta: (a) objetivos específicos propuestos; (b) nivel de apertura, que debía vincularse con las características de los estudiantes para los que proponían la práctica y (c) recursos disponibles en el curso-taller.

Finalmente, se reflexionó sobre la posibilidad de proponer TPL no tradicionales independientemente de la limitación de los recursos disponibles en las escuelas.

Resultados

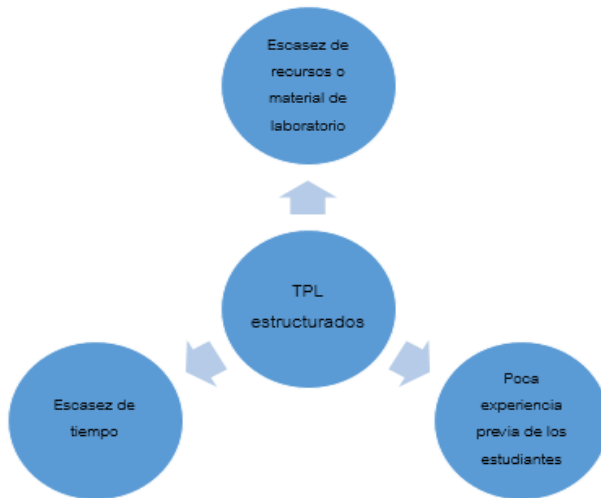
Cuando los docentes analizaron el lugar de los TPL en sus planificaciones, la mayoría de ellos coincidió en que en sus planificaciones mencionan el uso de TPL, pero de manera general, sin detallar los contenidos específicos con los cuales se implementarán. Además, tampoco dan detalles de las características de los TPL planteados o de los estudiantes a quienes van dirigidos. De esta manera, los docentes coincidieron en que es necesario avanzar en la explicitación de las diferentes características de los TPL en las planificaciones, principalmente señalando si los TPL son más de tipo investigativos o demostrativos.

Por otra parte, en cuanto al diseño de los TPL, los docentes señalaron principalmente que presentan actividades muy estructuradas, con un alto grado de instrucciones. Esta situación se encuentra basada, principalmente, en los factores que se observan en el Gráfico 1.

Los docentes mencionan que tanto la escasez de recursos o material de laboratorio como de tiempo influyen en el diseño de sus TPL, de manera que deben detallar y pautar cada una de las instrucciones de trabajo para optimizar el uso de estos recursos. Además, esto también se relaciona con la escasa experiencia previa de los estudiantes en el trabajo experimental y el desconocimiento del uso de materiales típicos de laboratorio, así, aumentando la cantidad de instrucciones, pretenden evitar conflictos vinculados a la seguridad en el laboratorio. Sin embargo, estas situaciones dejan poco lugar a la creatividad o investigación por parte de los estudiantes.

Luego, al diseñar y realizar diferentes experiencias de laboratorio a partir de materiales sencillos, los docentes reflexionaron sobre la posibilidad de modificar sus prácticas experimentales. Teniendo en cuenta el análisis previamente realizado, estos docentes acordaron en que es necesario brindarles a los estudiantes nuevas oportunidades de aprendizajes a través de los TPL. Manifestaron que esto es importante, en base a las exigencias e inquietudes que presentan sus estudiantes.

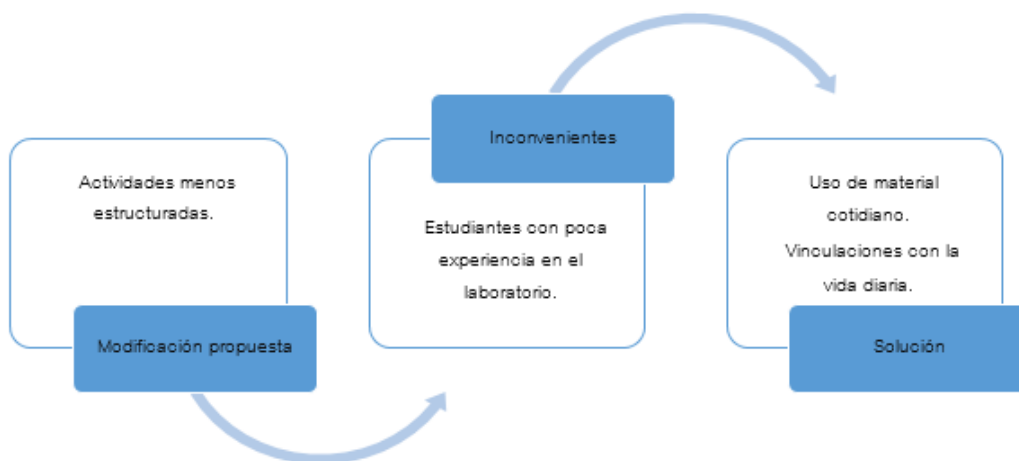
Gráfico 1. Factores mencionados por los docentes, que generan prácticas experimentales muy estructuradas.



Fuente. Elaboración propia.

Así, los docentes acordaron en que es necesario modificar los diseños de sus TPL, de manera de superar las prácticas tradicionales y fomentar diferentes procesos cognitivos en los estudiantes. El resultado de esta reflexión puede observarse en el Gráfico 2.

Gráfico 2: Reflexión de los docentes acerca de sus diseños de TPL.



Fuente. Elaboración propia.

Como puede verse en el gráfico anterior, los docentes proponen reformular sus TPL a través de la inclusión de actividades más abiertas, con menos cantidad de instrucciones. Como en varios casos los estudiantes aún no han desarrollado habilidades



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

para un desempeño autónomo en el laboratorio, se podría generar mayor apertura en las actividades a través del uso de material cotidiano o de las relaciones de la práctica experimental con la vida diaria de los estudiantes.

Finalmente, los docentes señalaron la importancia de repensar los diseños de TPL, independientemente de las dificultades o limitaciones en los recursos disponibles. Además, mencionaron que al reflexionar de manera grupal sobre su práctica docente descubrieron diferentes posibilidades para reestructurar y mejorar su trabajo.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran, por un lado, que, a pesar de los avances en el campo de la investigación educativa, la incorporación de los TPL a la enseñanza de las ciencias es escasa y los TPL que se usan en prácticas áulicas de Ciencias Naturales continúan presentando un alto grado de estructuración. Por otro lado, las instancias de reflexión desarrolladas, tanto al considerar estos aspectos de sus propuestas de enseñanza como los aportes de la investigación educativa en esta línea, permitió a este grupo de docentes el replanteo de sus prácticas, de modo de diversificar la propuesta de sus TPL y así favorecer el aprendizaje de sus estudiantes.

Finalmente, como señalan Catalán Ahumada y Castro (2016), es necesario que la reflexión individual y colectiva de los docentes sobre su práctica áulica se transforme en un proceso sistemático, para promover posibilidades de cambio en relación a los problemas relativos a la enseñanza.

Referencias bibliográficas

- Abbott, D. S., Saul, J. M., Parker, G. W., y Beichner, R. J. (2000). Can one lab make a difference? *American Journal of Physics*, 68(S1), S60-S61.
- Al-Naqbi, A. K., y Tairab, H. H. (2006). The role of laboratory work in school science: Educators' and students' perspectives. *Research Affairs Sector*, 35.
- Bravo, A. A., Ramírez, G. P., Faúndez, C. A., y Astudillo, H. F. (2016). Propuesta didáctica constructivista para la adquisición de aprendizajes significativos de conceptos en Física de fluidos. *Formación universitaria*, 9(2), 105-114.
- Catalán Ahumada, J., y Castro, P. J. (2016). Reflexión colectiva sistemática: un estudio orientado al desarrollo profesional docente. *Psicología Escolar e Educativa*, 20(1), 157-167.
- Dikmenli, M. (2009). Biology student teachers' ideas about purpose of laboratory work. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 10, No. 2, pp. 1-14). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.
- Hodson, D. (2005). Teaching and learning chemistry in the laboratory: a critical look at research. *Educación Química*, 16(1), 60-68.
- Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 52, 201-217.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

- Holmes, N. G. (2020). *Why Traditional Labs Fail... and What We Can Do About It*. In *Active Learning in College Science*, 271-290. Springer, Cham.
- Makhubele, P. (2017). *Implementation of Natural Sciences and Technology practical activities by novice and expert teachers* (Doctoral dissertation). University of Pretoria.
- Maltese, A. V., Tai, R. H., y Sadler, P. M. (2010). The effect of high school physics laboratories on performance in introductory college physics. *The Physics Teacher*, 48(5), 333-337.
- Merino, J. M. y Herrero F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6(3), 630-648
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science. Commissioned paper-Committee on High School Science Laboratories: Role and Vision*. Washington DC: National Academy of Sciences, 308.
- Millar, R., y Abrahams, I. (2009). Practical work: making it more effective. *School Science Review*, 91(334), 59-64.
- Petrucci, D., Ure, J., y Salomone, H. D. (2006). Cómo ven a los trabajos prácticos de laboratorio de física los estudiantes universitarios. *Revista de Enseñanza de la Física*, 19(1), 7-19.
- Priestley, W.J. (1997). The impact of longer term intervention on reforming physical science teachers' approaches to laboratory instruction: seeking more effective role for laboratory in science education. *Dissertation Abstracts International*, 53(3), 806.
- Reid, N., y Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172-185.
- Séré, M. G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368.
- Tafa, B. (2012). Laboratory activities and students practical performance: The case of practical organic chemistry I course of Haramaya University. *African Journal of Chemical Education*, 2(3), 47-76.
- Wieman, C., y Holmes, N. G. (2015). Measuring the impact of an instructional laboratory on the learning of introductory physics. *American Journal of Physics*, 83(11), 972-978.
- Zorrilla, E. (2019). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales desde una perspectiva psicosocial*. Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.