

CREAR UN ÁMBITO SEGURO PARA DISFRUTAR DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LAS ESCUELAS.

Autor/es: TACCONE, Raúl; Paz, M.; CAMPESTRÍN, F.; 1

Dirección electrónica: paniol-preparativo@fcq.unc.edu.ar

Institución de procedencia: Área Centralizada de Actividades Prácticas. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Córdoba.

Eje temático: Desafíos y alternativas en la enseñanza y el aprendizaje.

Campo metodológico: Experiencia educativa.

Palabras clave: laboratorio escolar, seguridad, residuos.

Resumen

Los laboratorios en las Escuelas y la realización de actividades prácticas, juegan un papel muy importante para la educación en Ciencias, sirviendo como herramienta esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El docente hace uso de este importante recurso educativo para demostrar y reafirmar los conocimientos teóricos que se han visto en el aula.

Para que la utilización del laboratorio sea la adecuada y promueva los efectos educativos deseados es preciso que el alumno, utilizando los recursos disponibles, internalice las normas de seguridad. En este sentido, tanto en las medidas primarias de protección personal como en la manipulación y almacenamiento de reactivos, están implícitos numerosos conceptos de las Ciencias Naturales y particularmente de química. El conocimiento de las propiedades de los productos químicos que se manipulan en las prácticas de Ciencias, permitirá trabajar en el laboratorio con condiciones seguras para la salud y para el medio ambiente. El manejo seguro de los productos químicos, debe también enseñar química.

En el marco del programa de Articulación de la FCQ-UNC con Escuelas, en el presente año, se lleva a cabo un curso-taller, con tres encuentros presenciales y un encuentro virtual para docentes, donde se pretende revalorizar la importancia de las actividades de Laboratorio, la aplicación de las normas de seguridad y fortalecer la interacción entre ambos niveles educativos. Se ofrece un amplio abanico de soluciones ante problemas de infraestructura, manejo de residuos, química verde,

¹ Colaboradores: Duarte, D.; DiFiore, A.

almacenamiento de sustancias químicas, optimizando los recursos con los que se cuenta y proponiendo mejoras.

1. Introducción

En la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba, se ha creado un Área Centralizada de Actividades Prácticas (ACAP). En la misma se busca organizar, sistematizar y optimizar el uso de los materiales disponibles y las compras de reactivos e insumos, favorecer la implementación de nuevas actividades prácticas, apoyar y realizar actividades de extensión, facilitar la implementación de adecuadas medidas de seguridad en los laboratorios de actividades prácticas para los alumnos.

Es en este sentido y en el marco de actividades de Extensión y Articulación, se busca aportar a:

- *Revalorizar la importancia de las actividades de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias.

- *Aportar posibles soluciones al armado y montaje del laboratorio, adecuado a la realidad específica de la institución sobre dificultades previamente diagnosticadas.

- *Extrapolar las normas de seguridad para el trabajo responsable en química al laboratorio de ciencias.

- *Favorecer el trabajo de laboratorio seguro para la salud y amistoso para el medio ambiente.

- *Colaborar a una mayor accesibilidad de los recursos universitarios para el nivel medio, creando vías de comunicación y colaboración.

El objetivo de la presentación es dar a conocer una experiencia de Articulación entre escuelas-universidad, convencidos de que este aporte viabiliza en hechos reales el proceso de articulación entre niveles educativos.

2. Referentes teóricos - conceptuales

Análisis de las prácticas de laboratorio

Muchos son los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales (Ruiz Ortega, 2007), como también las consideraciones sobre los trabajos prácticos

(Barbera et al. 1996; Gil-Perez et al. 2005; Hodson, 1994) y el modo de aprender ciencia (Pozo et al. 1998)

La idea de buscar en la actividad experimental la superación de una enseñanza puramente teórica o de libros y la solución a la falta de interés por el aprendizaje de las ciencias cuenta con una larga tradición. De hecho constituye una idea generalizada de profesores de ciencias y alumnos, que el paso a una enseñanza más experimental, es un cambio aún pendiente y también necesario para familiarizarse con la naturaleza de la actividad científica.

Este cambio se encuentra mayormente dificultado por factores internos y/o externos, como la falta de instalaciones y material adecuado, excesivo número de alumnos, carácter enciclopédico de las currículas en una excesiva extensión de los programas de contenido, una consideración tradicional de la enseñanza de las ciencias basada en la transmisión de conocimientos ya elaborados, la dependencia del profesor respecto de los libros de texto, que se centran casi exclusivamente en los contenidos, etc. Como consecuencia una gran cantidad de nuestros estudiantes pasan por el sistema educativo sin haber pisado jamás un aula-laboratorio.

Pero, ¿hasta qué punto las prácticas que se suelen proponer en la enseñanza, en mayor o menor número, contribuyen a una mayor familiarización con la actividad científica? Es importante contestar a esta cuestión, porque cabe sospechar que el problema principal, no sea el número de prácticas realizadas, sino la naturaleza de las mismas (Carrascosa et al., 2006, p. 161).

En este sentido quienes conciben las actividades prácticas de laboratorio como simples manipulaciones, transmiten una visión deformada de la ciencia, ante todo, por su carácter de simple receta, pidiéndoles a los estudiantes que sigan una guía detallada, lo cual contribuye a una visión rígida y cerrada de la ciencia. Su énfasis, casi exclusivo, en la realización de mediciones y cálculos, plantea la ausencia de muchos de los aspectos fundamentales para la construcción de conocimientos científicos, tales como la discusión de la relevancia del trabajo a realizar y el esclarecimiento de la problemática en que se inserta, la participación de los estudiantes en el planteamiento de hipótesis y el diseño de los experimentos, el análisis de los resultados obtenidos, etc. (Gil-Pérez et al, 2005, Cap. IV, p. 82; Carrascosa J. et al., 2006, p. 162; Hodson, 1994, p. 304).

En definitiva, el trabajo experimental, no sólo tiene una pobre presencia en la

enseñanza de las ciencias en el nivel secundario, sino que la orientación de las escasas prácticas que suelen realizarse, contribuye a una visión distorsionada y empobrecida de la actividad científica. Es preciso, pues, proceder a una profunda reorientación.

La realización de experiencias ha de ser uno de los elementos esenciales a la hora de plantear la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. Mediante los procedimientos adecuados, las experiencias han de estar orientadas a simular y/o reproducir ciertos fenómenos, estudiados en clase de manera teórica, con idea de que el alumno asimile los conceptos y así, logre un aprendizaje significativo de los mismos, Por lo tanto, el laboratorio se presenta como un elemento importante en la educación científica a todos los niveles.

El laboratorio, es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida o equipos donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza. En los colegios que existen en nuestro medio hay una deficiencia en lo que es el uso del laboratorio, y por esto se presenta una problemática en el área de química y biología, por la carencia del laboratorio, el uso inadecuado, la falta de material y reactivos.

Los conocimientos realizados durante el desarrollo de una práctica de laboratorio, haciendo uso de los materiales, instrumentos y equipos de laboratorio, constituyen una oportunidad única para familiarizarse de los hechos y leyes que rigen el desarrollo de las ciencias.

Los laboratorios juegan un papel muy importante para la educación de un alumno, sirviendo como instrumento en el proceso enseñanza aprendizaje. El docente hace uso de este importante recurso educativo para demostrar y reafirmar los conocimientos teóricos que se han visto en el aula (Carrascosa, 2006, p. 117).

El objetivo fundamental de los trabajos prácticos en el laboratorio, es fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico. De este modo se favorece que el alumno desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos. Por otra parte, el enfoque que se va a dar a los trabajos prácticos va a depender de los objetivos particulares que se quieran conseguir tras su realización.

La realización de trabajos prácticos permite poner en crisis el pensamiento espontáneo del alumno, al aumentar la motivación y la comprensión respecto de los conceptos y procedimientos científicos (Cucci, et al., 2014) Esta organización permite la posibilidad de relacionarse continuamente entre ellos, y con el profesor. Para que esto funcione adecuadamente, es aconsejable conocer bien su planteamiento, y mediante el uso de la imaginación y de este conocimiento, intentar sacar partido de la, en la mayoría de los casos, deficiente dotación de material de laboratorio con la que se cuenta.

Antes de empezar a realizar cualquier tipo de práctica, es de gran importancia que nuestros alumnos conozcan los riesgos inherentes a estas actividades, para que sean capaces de disfrutar de los beneficios de las mismas, garantizando su integridad y su salud, que conozcan el material que utilizarán, para qué sirve y cómo se usa correctamente. Es muy importante recordarles siempre las normas de seguridad básicas a seguir en el laboratorio. Esta debería ser la primera práctica a realizar.

De esta manera, para que la utilización del laboratorio, particularmente de química, sea la adecuada y surta los efectos educativos deseados, es preciso que el alumno, utilizando los recursos disponibles en él, internalice las normas de seguridad. En este sentido, tanto en las medidas primarias de protección personal como en la manipulación y almacenaje de reactivos, están implícitos numerosos conceptos especialmente de química, aprovechables desde los primeros cursos para la enseñanza integral de los alumnos.

El conocimiento de las propiedades de los reactivos químicos que se manipulan en las prácticas de laboratorio de química, de sus efectos contaminantes y de los posibles tratamientos a aplicar, permitirá trabajar en el laboratorio con condiciones más seguras para la salud y para el medio ambiente. Nuestros alumnos deben también, familiarizarse con la simbología utilizada para indicar la peligrosidad de los reactivos químicos. El manejo seguro de los productos químicos, debe también enseñar química.

3. Aspectos metodológicos

Dos de las cuestiones que más preocupan a la hora de organizar un plan de trabajos prácticos son: la organización de laboratorio y los aspectos de seguridad.

La organización y gestión de laboratorio depende de la situación concreta de cada centro, que es muy variada. Existen centros con laboratorios bien organizados y dotados, lo que facilita mucho la preparación de las prácticas y motiva por tanto a su uso. Pero también es frecuente que los laboratorios estén mal dotados; o lo que es peor, carentes de organización. Según sea la situación, el trabajo a realizar será más o menos sencillo, rápido y gratificante.

Para poder realizar trabajos prácticos de manera adecuada es necesario disponer de un espacio ordenado, dotado de unas instalaciones y recursos mínimos. Ello supone establecer unos criterios funcionales de utilización, compartidos por el profesorado que lo use, tener un inventario de los recursos disponibles, garantizar su correcto estado y prever su mantenimiento. Esto no quiere decir que cuando no existan unas buenas condiciones de partida no sea posible realizar actividades prácticas. En estos casos puede ser conveniente realizar algunas actividades sencillas en el aula, o acotar y ordenar alguna zona del laboratorio.

Otro aspecto a tener en cuenta es garantizar los equipos de material necesarios para la realización de los trabajos prácticos que pretenden desarrollarse. Es preferible seleccionar aquellos trabajos prácticos para los que se pueda garantizar el número de equipos necesarios para que todos los alumnos puedan participar activamente en su realización. Existen muchos que requieren un material sencillo y fácil de obtener.

La segunda cuestión a la que se hacía referencia al inicio del apartado se relaciona con los aspectos de seguridad. Esos son muy diferentes según se trate de actividades de laboratorio o campo. A lo largo del trabajo de laboratorio que se realice, los alumnos y alumnas deberán ir familiarizándose y poniendo en práctica algunas de las normas de seguridad fundamentales, para evitar riesgos y accidentes al utilizar el material, los reactivos, la electricidad o las fuentes de calor. Pero esta familiarización debe graduarse, fomentando la comprensión y participación de los alumnos en la elaboración de las normas. Es importante introducir en cada trabajo práctico los aspectos de seguridad relacionados con el mismo, facilitando la reflexión y elaborando entre todos las normas pertinentes, que pueden irse incorporando progresivamente. También es conveniente dedicar algunos momentos a ejemplificar algunas situaciones de riesgo especialmente frecuentes, e ilustrar de manera práctica el comportamiento a seguir. Ello puede servir al mismo tiempo para localizar y comprobar la adecuación de los recursos de seguridad disponibles.

III-1. Actividades

Brindamos asesoramiento en temas del amado, almacenamiento de reactivos e insumos, funcionamiento y seguridad del laboratorio de la escuela y orientación sobre actividades para realizar según las propias disponibilidades. Consideramos que el aprendizaje de la ciencia, como ya hemos señalado anteriormente, requiere conocer muchos datos y hechos concretos. Parte de esos datos necesarios para aprender ciencia, deben enseñarse en las aulas, pero otros son de conocimiento público, producto de la interacción cotidiana con los objetos.

Las instancias que hemos llevado a cabo desde el ACAP, Facultad de Ciencias Químicas, UNC, para un proceso de asesoramiento en el uso del laboratorio de ciencias, en instituciones de nivel medio son las siguientes:

III-1-a. Solicitud de asesoramiento: Ante la situación que un docente o directivo de una Institución Escolar Pública o Privada, toma contacto con el ACAP, planteando una o varias necesidades orientadas al mejoramiento de los aprendizajes en ciencias, en el uso de un laboratorio o espacio apropiado para las actividades experimentales de los alumnos del nivel medio, mediante una nota formal, especificando quien lo solicita (nivel directivo, docente, etc.) y para qué colegio.

III-1-b. Visita y encuentro: Consensuamos una visita al laboratorio del colegio. Conocemos el lugar y dialogamos con el/los docente/s o directivo, para definir con mayor precisión, las necesidades de la Institución y que puedan ser acogidas por la Facultad-Universidad. Registramos esa información y además procedemos a hacer registros fotográficos del laboratorio.

III-1-c. Análisis de los datos: Con los registros de datos y fotográficos y una visión global de la situación aportada por los docentes y directivos, se diseñan las posibles respuestas a las inquietudes planteadas. La mirada es centrada fundamentalmente sobre tres ejes. El primero lo describimos como “El laboratorio es un aula”, lo situamos en los caracteres edilicios y análisis de situación específico del laboratorio de la Institución convocante”. El segundo eje, “Disponer adecuadamente los elementos facilitan la enseñanza”, avanza sobre el almacenamiento de drogas, solventes y materiales de uso frecuente en el laboratorio experimental del nivel

medio y algunos consejos prácticos. El tercer eje, involucra las medidas generales de seguridad e higiene, donde abordamos temas tales como protección personal, manipulación de productos químicos, disposición de residuos y podemos describirlo como “el manejo seguro de productos químicos, enseñanza química”.

III-1-d. Presentación de la propuesta: Utilizando todo lo mencionado en el punto precedente, se arman talleres-encuentros-actividades, dirigidos a todos los docentes de ciencias que utilicen el laboratorio y también a las autoridades de la Institución y personal de apoyo. En estos talleres se utilizan herramientas como material impreso y presentaciones con las fotografías tomadas en el lugar y se hacen propuestas de distintas acciones a desarrollar con diversas jerarquías de complejidad, para la mejora de las condiciones edilicias, de almacenamiento y de seguridad. También se sugieren actividades prácticas adecuadas a las posibilidades de la Institución.

III-1-e. Canales de retroalimentación y seguimiento: Terminada esta acción y para desarrollar la respuesta integral de la consulta inicial, se establecen diversos canales de comunicación, a fin de realizar, en común acuerdo, un seguimiento de los cambios que se van operando a lo largo del tiempo, en el manejo del laboratorio de ciencias y un acompañamiento a las inquietudes que vayan surgiendo. Se registran todos los procesos e intervenciones y se informan por los canales adecuados a las autoridades universitarias correspondientes.

4. Resultados alcanzados y/o esperados

Con el desarrollo de las actividades antes mencionadas, se ha implementado una vía de comunicación y colaboración con varios colegios secundarios de la Provincia de Córdoba, tanto públicos, privados y técnicos, a los cuales se les brindó y se continúa con el asesoramiento en el montaje, funcionamiento y seguridad del laboratorio de ciencias de dichas escuelas. Estas experiencias fueron generalmente positivas, como también negativas cuando no se logró una participación y/o compromiso por parte de las autoridades escolares.

Estas actividades ayudaron también, que los colegios visualicen a la universidad como un recurso accesible.

Se observó en general que a partir del intercambio realizado y de la continuidad en la comunicación, se fueron concretando mejoramientos en la infraestructura del

laboratorio y la incorporación de nuevos elementos y medidas de seguridad. También se dio orientación sobre diversas actividades prácticas para realizar según las disponibilidades propias de cada institución escolar.

Agradecemos y destacamos la participación en la realización del presente trabajo a los demás integrantes del ACAP-FCQ-UNC, Ag. Adrián DiFiore, TL. Daniela Duarte y T.L. Federico Dominguez. También agradecemos a las autoridades de la Facultad de Ciencias Químicas, Decano, Prof. Dr. Gustavo Chiabrando, por todo el apoyo brindado en las actividades de extensión y articulación.

5. Bibliografía

Barbera O., Valdés P. (1996). "El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión". *Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 3, p.365-379.

Carrascosa J., Gil Pérez D., Vilches A., Valdés P. (2006). "Papel de la actividad experimental en la educación científica". *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 2: p. 157-181.

Cucci, G; Ferrante, C; " *Resignificación del uso del laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Experimentales en la escuela media*". Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina. 11 al 14 de Noviembre, 2014. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 667

Gil-Pérez, D.; Macedo, B.; Martínez Torregrosa, J.; Sifredo, C.; Valdés, P.; Vilches, A. (Eds.). (2005). "¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años". Santiago, Chile, OREALC/UNESCO.

Hodson, D. (1994). "Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio". *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 3, p. 299-313.

Pozo Muncio J. I., Gómez Crespo M.A., (1998). "Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico". Cap IV. Ed. Morata SL, Madrid, España.

Ruiz Ortega F.J.; "Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales". *Latinoam.Estud.Educ. Manizales (Colombia)*, 3 (2): 41 - 60, julio - diciembre de 2007

