

Manual digital de laboratorio. Un recurso complementario al trabajo experimental.

EJE N° 5

Relato de experiencia pedagógica

Sofía Sampaolesi, Facundo Barraqué, Laura Briand, Virginia Vetere*
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 y 115, 1900 La Plata,
Buenos Aires, Argentina
*vetere@quimica.unlp.edu.ar

RESUMEN

El manual digital de laboratorio es un recurso didáctico compuesto por video-capítulos en los cuales se presentan los elementos de protección personal, el material habitual empleado y las operaciones experimentales básicas realizadas en un laboratorio, como preparación de soluciones y titulación.

El manual fue diseñado y realizado por docentes universitarix¹ de cursos introductorios de química y por especialistas en comunicación visual. El objetivo de este recurso es brindar a lxs estudiantes una herramienta de aprendizaje complementaria al trabajo práctico de laboratorio. Se espera que este material fomente la autonomía y se constituya en una herramienta de consulta para sus usarix.

PALABRAS CLAVE: manual digital, TICs, material de laboratorio, operaciones básicas en el laboratorio, autonomía del estudiantado.

INTRODUCCIÓN

1 Lxs autorxs adoptan la posición política de emplear un lenguaje que incluya y reconozca la amplia diversidad de identidades sexogenéricas.

En las materias introductorias de química universitaria el trabajo experimental de laboratorio se constituye en una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de esta disciplina. Estas actividades tienen entre sus objetivos el desarrollo de habilidades manuales básicas en un laboratorio de química, pero además permiten abordar muchos conceptos teóricos centrales desde otra perspectiva.

Durante los trabajos prácticos es recomendable el uso de un cuaderno de notas donde se plasman las observaciones, dificultades y los principales resultados obtenidos en las actividades de laboratorio. En la actualidad los estudiantes suelen registrar parte de los trabajos prácticos a través de fotos y videos, medios que utilizan habitualmente en gran parte de sus actividades diarias, y que les son de utilidad como insumo adicional a la hora de estudiar. De este modo, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) juegan un rol importante que ofrece nuevos contextos y las posibilidades de generar entornos personales de aprendizaje que favorezcan la formación de los futuros profesionales (Esteve, 2016).

Entre los recursos disponibles que podrían viabilizar y/o complementar la enseñanza de la química encontramos programas para realizar gráficos, simuladores de procesos químicos y físicos; así como también múltiples aplicaciones para dispositivos móviles, fácilmente accesibles para los estudiantes. Numerosos autores coinciden en la importancia de incorporar estas herramientas en la educación superior, sin embargo, se observa aún cierta resistencia a integrarlas a las prácticas docentes (López De la Madrid, 2007). Experiencias de varias universidades muestran las ventajas de estos dispositivos como apoyo para el aprendizaje, ofreciendo una fluida interacción con la información en el tiempo y el espacio que los estudiantes consideren más apropiado (Ferro Soto, Martínez Senra y Otero Neira, 2009; Turkle, 2009). Sin embargo, es importante advertir que, para que las TICs se conviertan en una herramienta para mejorar las experiencias educativas en la universidad, deben emplearse en forma organizada y planificada involucrando a la

institución, a lxs estudiantes y lxs docentes colectivamente (Sangrà y González, 2004).

Un desafío importante que se nos presenta a la hora de emplear estos dispositivos para la enseñanza y el aprendizaje es tener en cuenta la diferencia entre la utilización de TICs y su integración curricular (Sánchez, 2002). La integración curricular de las TICs implica emplearlas como apoyo para un propósito bien definido; esto es, aprender un concepto, un procedimiento, un proceso. Este enfoque no pone el énfasis en la herramienta en sí misma sino en su finalidad educativa. Integrar curricularmente las TICs implica articularlas al resto de los componentes de un *currículum* para formar parte de un todo. Sánchez propone tres niveles para alcanzar la integración de las TICs que denomina: apresto, uso e integración. El primero de ellos es un acercamiento a la tecnología, venciendo el miedo y descubriendo sus potencialidades. El segundo nivel implica conocer las TICs y usarlas en diversas actividades, pero sin tener aún un propósito educativo claro. A diferencia de los dos niveles anteriores, la integración curricular de las TICs es incorporarlas a un *currículum* con un fin específico de aprendizaje. Esto implica la apropiación de estas herramientas y su uso situado, centrándose en el aprendizaje y no en las TICs. En palabras del autor “el aprender es visible, las TICs se tornan invisibles” (Sánchez, 2001).

En este sentido, el manual digital de laboratorio fue pensado y elaborado en el marco de una propuesta más amplia, el Curso con Estrategias Alternativas para la Enseñanza de la Química (CEAEQ), que ha sido implementado por lxs autorxs de este trabajo desde 2018, con muy buenos resultados (Barraqué, 2021). La propuesta involucra también otras TICs, como simulaciones de uso libre para varios de los temas que se abordan en los cursos introductorios, siempre incorporadas con una finalidad educativa específica.

El objetivo del presente trabajo es relatar nuestra experiencia en el diseño y utilización de un manual digital de laboratorio pensado como un recurso

complementario a los trabajos experimentales, que sirva de material de consulta cuando lxs estudiantes lo requieran y que fomente su autonomía.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Como se mencionó previamente, el desarrollo y utilización del manual digital de laboratorio fue pensado como un recurso didáctico en el marco de una innovación pedagógica más amplia (CEAEQ). La propuesta de este curso se estructura en el abordaje de la enseñanza y el aprendizaje desde una perspectiva constructivista que pone a lx estudiante como protagonista y último responsable de su aprendizaje, adoptando lxs docentes un rol de guías y colaboradorxs en este proceso. A través de esta innovación se pretende, por un lado, acompañar a lxs estudiantes en el aprendizaje de la actitud proactiva frente al estudio necesaria para abordar las carreras de grado. Por otro lado, se busca sentar las bases teóricas de la Química, estimulando a lxs alumnxs a generar un vínculo con el saber que les ayude a comprender problemáticas de la vida cotidiana y a relacionar la química con temas de importancia para nuestra sociedad (Barraqué, 2021).

El diseño y desarrollo de un manual digital de laboratorio fue pensado como un recurso que contiene información útil para lxs estudiantes que transitan cursos universitarios de química básica. Dicho manual está a disposición de lxs alumnxs para ser utilizado como soporte, guía o referencia al momento de desarrollar una actividad experimental y como material de estudio y consulta en cualquier momento que lo requieran. Es importante aclarar que este dispositivo no reemplaza las actividades experimentales de manejo directo de material de laboratorio, ni la tarea de lxs docentes durante las mismas. Consideramos que el manual digital puede contribuir a fomentar la autonomía de lxs alumnxs en las tareas básicas que se desarrollan en un laboratorio de química.

A través de este dispositivo didáctico pretendemos afianzar la utilización de TICs como estrategia para mejorar la propuesta metodológica de enseñanza y de aprendizaje en los cursos introductorios de química y establecer el uso de

herramientas informáticas e interfaces electrónicas para facilitar la visualización y la construcción de procedimientos y conocimientos fundamentales durante el primer año de la universidad. Como se mencionó anteriormente, este manual tiene propósitos educativos definidos y está articulado con el resto de las actividades propuestas para el curso.

El manual fue diseñado y realizado por docentes universitarixs de cursos introductorios de química y por especialistas en comunicación visual. El recurso se desarrolló en varias etapas y comprende una serie de videos cortos con un formato sencillo, grabados en un ámbito similar al que lx estudiante va a vivenciar durante la realización de los trabajos prácticos de laboratorio. En estas filmaciones, unx docente muestra distintos aspectos a tener en cuenta para lograr un adecuado manejo en un laboratorio de química. Dentro de los contenidos disciplinares que abordan los videos, se encuentran la presentación de los materiales a utilizar, la correcta utilización y lavado del material de laboratorio, la preparación de soluciones a partir de reactivos sólidos y por dilución, la operación de titulación y las medidas de seguridad que lxs estudiantes deberán respetar al momento de trabajar en el laboratorio.

De esta manera, se concentraron los esfuerzos en mostrar la correcta realización de aquellas operaciones que, en nuestra experiencia como docentes, hemos percibido se presentan como dificultades y frecuentemente son un obstáculo para la participación activa de lxs estudiantes de los primeros años durante las actividades experimentales. Un aspecto adicional a tener en cuenta es que, en aulas numerosas, con una cantidad de docentes insuficiente en relación con la de estudiantes, y con otras limitaciones como la disposición de las mesadas y equipos en el laboratorio, puede ocurrir que la demostración de estas operaciones llevadas a cabo por lxs docentes no sean observadas con el detalle necesario por cada estudiante. Más aún, en ocasiones lxs alumnx s no llegan a manipular el material de laboratorio tantas veces como lo deseen o sea necesario para su aprendizaje. Tales dificultades propias de la realidad educativa universitaria, que comprometen aún más el grado de

participación de los estudiantes en el aula, pueden ser abordadas a través de un recurso tan cercano como éste, al que cada usuario accede desde su propia pantalla.

Durante la selección de contenidos de los video capítulos se privilegió el tratamiento de cuestiones conceptuales estructurales de la disciplina, que serán de utilidad para el estudiantado en el resto de su carrera y en su actividad profesional. El manual digital de laboratorio se encuentra disponible en una plataforma de acceso público y gratuito, pudiéndose consultar en los siguientes enlaces:

1. Seguridad en el Laboratorio <https://www.youtube.com/watch?v=Efn3KUbxQIs>
2. Material de Laboratorio <https://www.youtube.com/watch?v=aXDjTjN1Alw>
3. Lavado del Material de Laboratorio https://www.youtube.com/watch?v=hws_rJBPBHc
4. Manipulación del Material de Laboratorio https://www.youtube.com/watch?v=Pm29jq_7SKs
5. Preparación de una Solución a partir de un Reactivo Sólido <https://www.youtube.com/watch?v=X47a2ezRLmM>
6. Dilución <https://www.youtube.com/watch?v=jVv4RZQ97Iq>
7. Titulación <https://www.youtube.com/watch?v=r1WHgHtmnEw>

En la figura 1 se presentan algunas imágenes del material elaborado.

Es importante resaltar que durante los años en que se vieron interrumpidas las actividades presenciales debido a la pandemia por la Covid-19, el manual digital de laboratorio ha tenido un número interesante de visualizaciones. Si bien los trabajos experimentales de laboratorio no pueden ser sustituidos por este tipo de herramientas, entendemos que en ese contexto muchos estudiantes pudieron visualizar y aproximarse a los materiales utilizados en un laboratorio de química y a las operaciones más comunes de la química básica.



Figura 1. Imágenes tomadas de los video-capítulos que conforman el manual digital de laboratorio.

Por otro lado, aunque el manual digital fue diseñado como una herramienta a ser utilizada por estudiantes universitarixs que transitan los cursos iniciales de química, hemos presentado este recurso durante la Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y el Arte Científico, organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de nuestro país, en sus ediciones 2020 y 2021. En estas oportunidades el objetivo fue acercar la propuesta a estudiantes y docentes del nivel medio, seleccionando aquellos videos que pueden ser adecuados para este trayecto educativo. Entendemos que este recurso podría ser una herramienta para lxs docentes de este nivel educativo si es adaptada e integrada a sus propias propuestas de enseñanza y de aprendizaje.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta el diseño, elaboración y utilización de un manual digital para ser empleado como soporte para el aprendizaje de conceptos y procedimientos fundamentales en un curso universitario de química básica.

Este dispositivo, entre otras TICs diseñadas para el CEAEQ, está articulado e integrado al resto de las actividades del curso y posee propósitos educativos específicos. Dicho manual está a disposición de los estudiantes para ser utilizado como guía o referencia al momento de desarrollar una actividad experimental y como material de estudio y consulta en cualquier momento que lo requieran. Los video capítulos, compartidos con la comunidad educativa a través de la plataforma Youtube, han sido utilizados como material didáctico por otrxs docentes de la cátedra y de otras instituciones.

Consideramos que esta herramienta, similar a otras que utilizan diariamente los estudiantes en sus actividades cotidianas, puede fomentar su autonomía y motivarlos a participar activamente de los trabajos experimentales en el laboratorio.

Asimismo, entendemos que este recurso podría ser adaptado e incorporado a propuestas de enseñanza y aprendizaje de la química de otros niveles educativos, como el nivel medio.

BIBLIOGRAFÍA

Barraqué, Facundo, Sampaolesi, Sofía, Briand, Laura Estefania y Vetere, Virginia. (2021, enero-marzo). La enseñanza de la química durante el primer año de la universidad: el estudiante como protagonista de un aprendizaje significativo. Educación

Química, 32(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75760>.

Esteve, F. (2016). Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0. La cuestión universitaria, 5, 58-67. Recuperado de: <http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3337>

Ferro Soto, C., Martínez Senra, A. y Otero Neira, M. C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes



universitarios españoles. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, 29, a119. <https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451>

López de la Madrid, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. Apertura, 7(7), 63-71. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/688/68800706>

Sánchez, J. (2001). Aprendizaje Visible, Tecnología Invisible. Santiago: Dolmen Ediciones.

Sánchez, J. (2002). Integración curricular de las TICs: conceptos e ideas. Santiago: Universidad de Chile.

Sangrà Morer, A. y González-Sanmamed, M. (coords.). (2004). La transformación de las universidades a través de las TIC. Discursos y prácticas. Barcelona: Editorial UOC.

Turkle, S. (2009). Simulation and its Discontents. Cambridge, MA: MIT Press.