

6- Enseñanza de temas de Química en contexto y en interdisciplina

TIC: HERRAMIENTA FORMATIVA E INTEGRADORA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE QUÍMICA MEDICINAL

María C. Soraires Santacruz*, Guido Noguera, Lucas Fabián, Albertina Moglioni, Liliana M. Finkielstein

Cátedra de Química Medicinal, Departamento de Farmacología. IQIMEFA, UBA-CONICET. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires, Junín 956 (1113), CABA.

*mcsoraires@ffyb.uba.ar

Durante el desarrollo de un curso de posgrado dictado por docentes de la cátedra de Química Medicinal de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA) se implementó el uso de TIC. En los trabajos prácticos se propuso como objetivo lograr la transferencia y apropiamiento de los conocimientos a través de herramientas de representación y manipulación tridimensional de moléculas. En esta experiencia se evidenció la resignificación de las TIC en la enseñanza y aprendizaje.

TIC, educación en Química Medicinal, transformación educativa.

Introducción y objetivos de la propuesta

Los cambios vertiginosos en los ámbitos socio-culturales y educativos cuestionan el escenario del proceso de enseñanza y aprendizaje actual. En este sentido, se hace necesario implementar acciones tendientes a generar y desarrollar una formación no limitada a un período, sino de carácter continuo que permita a la vez facilitar la comprensión de conceptos de la química [1].

Para responder a este desafío, en los últimos años las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han generado grandes transformaciones educativas y han sabido no sólo vehicular el aprendizaje del contenido, sino promover la generación de conocimiento genuino por parte del alumno [2]. Asimismo, las TIC constituyen una herramienta que adquiere resignificación pedagógica cuando están puestas al servicio del aprendizaje como puente entre la construcción individual y colectiva del conocimiento.

En este contexto, las propuestas pedagógicas no pueden permanecer cristalizadas y es necesario adaptarse a los cambios. Desde esta perspectiva y bajo el marco del curso de posgrado "Enfermedad de Chagas, estado actual y perspectivas en el diseño de fármacos" nuestros objetivos generales en los trabajos prácticos se centraron en la selección de habilidades a desarrollar con la implementación de las tecnologías de la información y comunicación, a saber:

- capacidad crítica,
- capacidad de abstracción y análisis

Por otro lado, nos hemos propuesto que los alumnos alcancen competencias específicas en lo que se refiere a los contenidos impartidos, nuevamente contando con el apoyo de las TIC y centrados en la

Química Medicinal desde la perspectiva computacional. De esta forma se plantearon como objetivos específicos que los alumnos logren:

- Comprender y aplicar conocimientos de la Química en la resolución de problemas,
- Informarse sobre los diversos programas informáticos aplicados en la Química,
- Generar vías de comunicación modernas para el flujo de información.

Antecedentes y fundamentos

Dada la dificultad que representa la comprensión de contenidos ligados a estructuras e interacciones a nivel atómico y al desafío de promover nuevas ideas que den respuesta a interrogantes de la Química Medicinal, es necesario implementar nuevas estrategias didácticas. En la actualidad, los medios tecnológicos y de comunicación promueven la gestión del aprendizaje a través de la posibilidad que ofrecen al contextualizarlo, de aprender a aprender y a transmitir. Es por este motivo, que la implementación de las TIC se constituye en una propuesta superadora de los métodos tradicionales [3]

Debido a lo anteriormente referido y a la satisfactoria experiencia previa de la cátedra en el uso de TIC en la asignatura de grado, nos propusimos para el dictado del curso de posgrado darle énfasis a dichas estrategias.

Por último, es interesante mencionar que las modalidades de formación apoyadas en las TIC llevan a nuevas concepciones del proceso de enseñanza y aprendizaje que acentúan la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje. Asimismo promueve la atención a las destrezas emocionales e intelectuales a distintos niveles, la flexibilidad de los alumnos para el mundo laboral que demandará formación a lo largo de toda la vida, y las competencias para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio [4]

Descripción de la propuesta educativa

El curso de posgrado "Enfermedad de Chagas, estado actual y perspectivas en el diseño de fármacos" fue dictado en el mes de mayo del corriente año por docentes de la Cátedra de Química Medicinal de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA. La currícula del curso tuvo su eje central en la enfermedad de Chagas abordada desde la Química Medicinal, disciplina que tiene como propósito principal el diseño y modulación de compuestos químicos para ser utilizados como fármacos [5]

La propuesta educativa que se implementó constó en el desarrollo de actividades por parte de los alumnos en el gabinete de computación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica. Es importante marcar que el curso fue de carácter intensivo (una semana, nueve horas diarias) y que el alumnado fue variado en cuanto a las formaciones profesionales.

La primer actividad consistió en construir modelos tridimensionales de moléculas que se sabe inhiben la enzima cruzipaina, la cual es clave para el parásito causante de la enfermedad de Chagas. Se discutió sobre la elección de los métodos de cálculo (en cuanto a ventajas y desventajas para construir los modelos). Una vez seleccionado el método, se prosiguió con la construcción y optimización de las estructuras tridimensionales que dio lugar a un modelo representativo de cada una de las moléculas estudiadas. La "representatividad" del modelo se comprobó mediante la visualización y medición de distancias y ángulos de las estructuras resultantes.

En una segunda actividad los alumnos calcularon diversos descriptores fisicoquímicos de las moléculas modelizadas, tales como volumen, superficie, HOMO, LUMO, y lipofilicidad entre otros. El

propósito de este cálculo fue tratar de establecer mediante regresiones lineales una correlación entre descriptor/es y actividad biológica (en este caso inhibición enzimática) para hallar una relación estructura-actividad cuantificable.

La última actividad propuesta se basó en posicionar los compuestos con mayor grado de inhibición enzimática en el sitio activo de la cruzipaina. La estructura tridimensional de la enzima se adquirió a partir de bases de datos de libre acceso en Internet. De esta manera, y mediante el uso de programas computacionales adecuados, se visualizó el tipo de interacciones químicas que las moléculas inhibitoras de la enzima pueden establecer con los diferentes aminoácidos del sitio activo de dicha diana biológica.

Los programas computacionales que se utilizaron en las prácticas del curso fueron los siguientes: a)HyperChem, para la modelización y determinación de las propiedades de los compuestos químicos seleccionados; b)Excel, para el cálculo de las regresiones; c)ProteinDataBank (base de datos disponible en Internet), para adquirir el modelo de la enzima; d)Chimera, para disponer las estructuras adecuadas de los compuestos químicos, la enzima y la visualización de las interacciones que se establecen; e)Autodock, para buscar y seleccionar aquellas interacciones de unión que resultan más favorables desde el punto de vista energético.

Los alumnos contaron, además de la explicación de los docentes durante el desarrollo de las prácticas, con guías escritas por los mismos docentes a cargo del curso con el objeto de facilitar el uso de los programas computacionales. Estas guías, junto con otros materiales complementarios, fueron puestas a disposición de los alumnos a través de una multiplataforma en la nube.

Evaluación de la propuesta educativa

La propuesta educativa pudo ser evaluada de distintas formas. La primera a lo largo de todo su desarrollo, es decir de manera continua. Los docentes a cargo tomamos nota de la comprensión de los alumnos mediante el tipo de preguntas que iban realizando. Por otro lado, también hicimos un seguimiento en las actividades que realizaron los alumnos, corroborando los resultados que lograban con los distintos programas informáticos.

Al finalizar el curso, se les solicitó a los alumnos contestar una encuesta anónima semiestructurada. En la misma, se les realizó preguntas acerca de posibles dificultades que pudieran haber surgido a lo largo del curso y, en caso de que las mismas se hayan presentado, si pudieron ser resueltas. La mitad del alumnado contestó no haber tenido dificultades, mientras que la otra mitad tuvo dificultades relacionadas al uso de algunos programas, sin embargo aclararon que las mismas pudieron ser resueltas con la asistencia y guía de los docentes.

Otras preguntas de la encuesta se vincularon a la percepción de los alumnos sobre la propuesta de utilizar herramientas computacionales para la comprensión de temas de Química Medicinal y su nexo con conocimientos previos y futuras aplicaciones. Todas las respuestas resaltaron el impacto positivo de las TIC en la enseñanza y las bondades facilitadoras en términos del aprendizaje. Es importante notar que los alumnos destacaron la posibilidad de utilizar y aplicar las herramientas y las metodologías aprendidas en su área de investigación y/o de trabajo. Por último, se les consultó a los alumnos si pudieron acceder al material dado en el curso, en todos los casos las respuestas fueron afirmativas, no evidenciando dificultad alguna.

La evaluación final del curso consistió en la elección y exposición por parte de cada alumno, de un trabajo publicado en Revistas Científicas del área de la Química Medicinal sobre alguna temática abordada durante el desarrollo del curso. Esta modalidad permitió que los alumnos tuvieran la oportunidad de ahondar en un tema en particular y poder exponerlo frente a la clase, lo cual puso en

relieve no sólo la capacidad crítica y de abstracción alcanzada para interpretar los textos sino que también permitió que los demás alumnos se enriquecieran con lo aportado por sus compañeros.

Conclusiones

A modo de conclusión, queremos resaltar la innovación educativa ligada a la implementación de las TIC. Una innovación que reside no sólo en el método, sino en el modo de trabajar y en la generación de interés y motivación de los alumnos. De la misma forma se redefine el rol del docente como orientador del aprendizaje en el contexto en el cual se deconstruyen las prácticas tradicionales y, por otro lado, se permite que los alumnos experimenten en primera persona el aprendizaje de ideas potentes, mediado por la tecnología.

Sin dudas las TIC constituyen una herramienta efectiva en la construcción e integración de los conocimientos. De esta forma favorece que la enseñanza sea una actividad de calidad, que garantice conocimientos sólidos, y que permita la formación de una mente activa que genere conocimiento genuino.

Agradecimientos

Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA.

Referencias bibliográficas

- [1] K. Taber, *Teacher Development*. **2011**, 15, 551-553.
- [2] J. Salinas, *Acción Pedagógica*. **2002**, 11, 4-13.
- [3] E. García, *Anuario de Pedagogía*. **2002**, 4, 165-196.
- [4] J. Salinas, *Pensamiento Educativo*. **1997**, 20, 81-104.
- [5] G. Patrick, *An Introduction to Medicinal Chemistry*, 4ta Edición, Oxford, New York, **2009**, pág. 1-4