

CRONOLOGÍA DE BUSQUEDA EN LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA PARA LA QUÍMICA: ACCIONES CONCRETAS Y EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES

Schiappa Pietra, J.M.* y Avalis, C.A.

Cátedra de Química General. Facultad Regional Santa Fe, UTN.

Lavaisse 610, Santa Fe, Capital.

*mpietra@frsf.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El advenimiento de varios y diversos medios de comunicación (TICs), y su constante implementación a través del Campus Virtual a lo largo de esta última década en la educación superior, ha logrado un nuevo paradigma en la educación universitaria y en sus actores [1].

A través de dos proyectos de investigación de educación en Química (PID 2006 “*Valoración de conocimientos y habilidades de los alumnos ingresantes*” y PID 2019 “*Investigación sobre Errores Conceptuales en Química en alumnos ingresantes, como estrategia didáctica para mejorar su inserción a la UTN*”), docentes del Departamento de Química General de la Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, buscaron detectar falencias conceptuales y errores fundamentales en química que conducían a un bajo rendimiento y posterior deserción para las diferentes carreras de dicha casa de estudio. Los resultados permitieron detectar que sobre 1150 alumnos participantes el 72% de los alumnos ingresantes no poseían los conocimientos básicos de química para una adecuada inserción y permanencia en la universidad.

En el marco de los posteriores proyectos desarrollados hasta la fecha, nuestra cátedra indagó y concretó introducir en las clases, una metodología actualizada de técnicas didácticas que maximicen el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, en particular la química [2].

MÉTODOS Y RESULTADOS

Inicialmente, y bajo el PID 2014/15 (“*Desarrollo de secuencias didácticas usando TIC para la enseñanza de Química General en un curso de articulación Escuela Media- Universidad*”), se implementaron *secuencias didácticas* para la asignatura Química General que debían ser realizadas durante el primer cuatrimestre, en forma anónima y voluntaria, con una asignación de tiempo de 40 minutos. En la misma se trabajaban sobre el cambio de los tres niveles de representación de la materia (macroscópico, simbólico y microscópico), y cuyos resultados mostraron una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, viéndose esto reflejado en los porcentajes totales que pasaron del 33,4% al 68,5%, en comparación a los años 2013 y 2014 [3]. Para el segundo cuatrimestre del 2014 se ofrece un curso online para los alumnos ingresantes a la

facultad, a través del Campus Virtual de la UTN Regional Santa Fe, con el fin de presentar: anexos conceptuales electrónicos y secuencias didácticas utilizando cuestionarios a responder (verdadero ó falso, opciones múltiples, cerradas y abiertas, completar tablas, actividades de investigación y búsqueda, etc.), que permitan al alumno autoevaluar sus conocimientos a través de una evaluación final de cada tema (la cual no repercute en la nota del ingresante), comprobando la eficacia de nuestra propuesta [4]. Ante los resultados obtenidos, a partir del 2015 se implementó un curso de nivelación de Química a través del Campus, donde se hizo uso de TICs para el desarrollo de los temas: Conceptos fundamentales de Química General, Nomenclatura y Formulación, Estequiometría. Si bien, hubo una baja adhesión de los alumnos ingresantes a realizar el curso (al no ser obligatorio el mismo), se observó casi un 10 % de diferencia de aprobación en la asignatura, a favor de los que realizaron el curso de nivelación (61,2 %) contra los que no lo hicieron (51,3 %) [5]. Como cierre del PID 2014/15, los resultados mostraron un promedio del 87,41% de respuestas correctas contra un 28% detectado con los PID anteriores [6].

A finales del 2016, y bajo el marco de otro proyecto (*Diseño, implementación y evaluación de actividades complementarias no presenciales en el campus de la facultad regional santa fe, como metodología didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la química*), se evaluaron las respuestas de 36 grupos de alumnos (de 3 y 4 estudiantes) conforme a integración de conocimientos a través de una actividad complementaria no presencial (ACNP), en función a un video el cual presentaba seis sustancias sólidas, algunas propiedades de las mismas y distintas experiencias de laboratorio. Dicha evaluación se analizó bajo el esquema de Toulmin dando como resultado un 33,0 % de justificación correcta más un 39,3 % de carácter parcial, obteniéndose además valores promedios de justificaciones apropiadas del 41,7 % [7]. Para mediados del 2017, se incorpora una segunda y nueva ACNP como herramienta TIC, y cuyo criterio de evaluación se basó en la Taxonomía SOLO (Structured of the Observed Learning Outcomes), lo que permitió clasificar y evaluar el resultado de una tarea de aprendizaje en función de su organización estructural, demostrando que el 46,5 % presentó un aprendizaje superficial, mientras que el 53,5 % de las respuestas estuvieron categorizadas dentro de lo que se conoce como entendimiento profundo [8]. Como finalización del proyecto 2016/17, se propuso un trabajo

grupales en referencia a nuevas actividades subidas al Campus, y bajo el mismo sistema de evaluación, se obtuvieron los siguientes resultados: el 65 % presenta un *Entendimiento profundo* (Nivel IV – Relacional); el 35 % de los alumnos presentan *Aprendizajes superficiales*, observándose un incremento de más del 10% en los resultados de porcentajes de *Entendimiento profundo relacional* (del 53,5% al 65%) [9].

- Finalmente, para el último PID 2018/19 (“*Formación de competencias científicas en estudiantes de química, para alcanzar niveles satisfactorios de alfabetización científica*”), los docentes del área evaluaron la alfabetización científica en los estudiantes, a través de distintas metodologías alternativas. Los primeros resultados permitieron, a principios del 2018, publicar un capítulo de libro, relacionando el desarrollo de competencias y el aprendizaje en química [10] lo que impulsó un nuevo trabajo bajo el estudio del estado sólido (visión micro y macroscópica) de la materia, a través de un nuevo video, y en función a una metodología de construcción cooperativa del conocimiento, bajo el entorno de aprendizajes basados en problemas (ABP), se evaluaron los resultados siguiendo el modelo de cinco niveles de alfabetización científica (Schwartz, Y., Ben-Zvi, R., y Hofstein, A., 2006), concluyendo en el aumento de adquisición de conocimientos en los alumnos que conformaron 34 grupos de distintas especialidades [11]. A finales del mismo año, se analizó el grado de alfabetización científica y su influencia en la formación de competencias en estudiantes universitarios de las carreras de Ingeniería, a través de una labor que incluía prácticas coordinadas entre distintos instrumentos de evaluación: textos argumentativos, resolución de problemas matemáticos, interpretación de resultados, resolución de problemas integradores, secuencias de actividades, etc., y cuyos resultados fueron evaluados bajo la Taxonomía SOLO, donde se evidenció una buena asimilación de los contenidos de la materia en las actividades propuestas, ya que más del 80% de las respuestas estuvieron categorizadas dentro de los niveles *Multiestructural* y *Relacional* (III y VI, respectivamente), siendo un 20% las respuestas categorizadas dentro de los aprendizajes superficiales [12].

En lo que va del 2019, y con la presentación de dos trabajos exhibidos en el último Congreso Argentino de Química [13, 14], se analizó, a través de una problemática integradora de trabajo grupal, la valoración de la alfabetización de conocimientos adquiridos, junto a la evaluación de actividades complementarias para la formación de competencias en estudiantes de ingeniería, ofreciendo resultados favorables en cuanto a una herramienta mucho más efectiva para lograr una alfabetización científica de nivel 4 (63,6 % de los estudiantes) en comparación con el trabajo individual asociado a una práctica más tradicional y estereotipada dentro de la educación universitaria (30,1% de los estudiantes).

CONCLUSIONES

En el estudio del análisis de los resultados obtenidos a lo largo de los años, en cuanto al desempeño académico de los estudiantes, la implementación de TICs en la enseñanza y la interacción docente-alumno de la materia, podemos arribar a varias conclusiones:

- Con las herramientas del Campus Virtual es posible generar una TIC que ayude a que aquel alumno con escasa comprensión en Química, pueda adquirir de manera eficiente y paulatina conocimientos básicos de la asignatura, evidenciando una mayor participación en las clases (teorías, coloquios y laboratorio) y en consultas a través del Campus;
- En relación a la implementación de las secuencias didácticas como herramientas en un curso de articulación escuela media-universidad, y las actividades complementarias no presenciales durante el cursado de la materia, se infiere un aumento considerable en el porcentaje de aprobación de los parciales que se toman como parte de la promoción directa de la asignatura.
- Se ha incrementado la capacidad argumentativa de los alumnos, permitiéndoles relacionar información académica y científica, a través de las diferentes actividades ofrecidas basadas en el uso de nuevas técnicas de información y comunicación.
- Resulta prometedor el uso integrado de ACNPs con el empleo de TICs y del trabajo en grupo cooperativo, como un medio adicional a las herramientas tradicionales, para facilitar un aprendizaje significativo genuino por parte del estudiante, y un mejor diseño y gestión de la actividad académica del docente.

Dichas conclusiones demuestran considerar satisfactorias las experiencias desarrolladas desde el 2006, así como el cumplimiento de los diversos objetivos propuestos de la materia por la cátedra, la resolución de las actividades implementadas, y las metodologías de evaluación empleadas, que conllevaron un mejoramiento de la formación de competencias en estudiantes de las carreras de ingeniería.

A partir del 2020 se desarrollarán nuevas labores para los alumnos de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, en base a la utilización de aulas y laboratorios virtuales, el uso intensivo de actividades extracurriculares, profundización en didácticas de evaluación formativa y, a través de comunidades de aprendizajes, continuar trabajando en mejora de las competencias básicas de nuestros alumnos, junto al proceso de enseñanza de los estudiantes.

REFERENCIAS

- [1] Díaz-Barriga, F. (2013). *TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planificación didáctica*. Revista

- Iberoamericana de Educación Superior, 4(10), 3-21. Doi: 10.1016/S2007-2872(13)71921-8
- [2] Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid. Editorial Narcea.
- [3] Avalis, C.A. y Nosedá, J.C. (2014). *Análisis comparativo de las respuestas de alumnos de química general sobre el cambio químico*. Revista chilena de educación científica, ISSN 0717-9618, Vol. 13, N°. 1, págs. 3-8.
- [4] Schiappa Pietra, J.M., Avalis, C.A., Nosedá, J.C., Liprandi, D. y Verón, E. (2014). "Contenidos conceptuales de la química online, como recurso de autogestión, para la nivelación de alumnos ingresantes a la UTN-FRSF, a las carreras de Ingeniería, con terminalidad no química". IV Encuentro Nacional de Articulación entre Universidades y Sistemas Educativos. Facultad de Humanidades y Ciencias, UNL.
- [5] Avalis, C.A., Liprandi, D. Nosedá, J.C. y Schiappa Pietra, M. (2015). *Primera validación de un curso de nivelación de química, a través del campus, para alumnos ingresantes a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe*. The Journal of the Argentine Chemical Society. Internacional. Con referato. Vol. 102 (1-2). ISSN: 1852- 1207.
- [6] Avalis, C., Schiappa Pietra, J.M., Nosedá, J.C., Liprandi, D. y Grimaldi, A. (2015). *Primera Evaluación del Rendimiento Académico de los Alumnos de la FRSF de la UTN tras la implementación de un Curso de Nivelación de Química disponible en la web*. VIII Encuentro de Investigadores de Docentes de Ingeniería. Centro Tecnológico de Desarrollo Regional Los Reyunos. San Rafael, Mendoza.
- [7] Avalis, C.A., Liprandi, D., Fuentes, M., Mazzieri, V., Schiappa Pietra, J.M. (2016). *Primer análisis de la implementación de ACNP, como metodología para favorecer la integración vertical de conocimientos de química, con alumnos de química general en UTN, FRSF*. Revista The Journal of the Argentine Chemical Society. Vol. 103 (1- 2). ISSN: 1852- 1207.
- [8] Schiappa Pietra, J.M., Avalis, C.A., Liprandi, D., Fuentes, M. y Mazzieri, V. (2017). *ACNPs en Materias Básicas para el desarrollo de Competencias en Ingeniería*. I Congreso Latinoamericano de Ingeniería. Confederación Federal de Decanos de Ingeniería. Paraná, Entre Ríos.
- [9] Mazzieri, V., Schiappa Pietra, J.M., Avalis, C.A., Liprandi, D. y Fuentes, M. (2017). *El trabajo grupal y las Actividades Complementarias No Presenciales (ACNP) como herramientas para favorecer la construcción del conocimiento en alumnos de Química General*". XI Jornadas Nacionales y VIII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica, AQA. Buenos Aires, Capital.
- [10] Avalis, C.A., Schiappa Pietra, J.M., Liprandi, D., Fuentes, M. y Mazzieri, V. (2018). *La ACNP como herramienta de alfabetización científica en la Ingeniería, perteneciente al libro de investigación: "Las Competencias y la sociedad del conocimiento"*. Editorial Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (CIMTED). ISBN: 978-958-56608-0-9. Primera Edición. Colombia.
- [11] Avalis, C.A., Schiappa Pietra, J.M. y Liprandi, D.A. (2018). *Evaluación del nivel de alfabetización científica de alumnos en Química, de ingenierías no químicas, de la UTN Regional Santa Fe*. II Workshop de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y Experimentales. Santa Fe, Capital.
- [12] Mazzieri, V., Fuentes M., Carrara, N., Grimaldi, A. y Avalis, C. (2018). *Alfabetización Científica, Influencia en la Formación de Competencias en Estudiantes de Ingeniería*. VI Jornada de la Enseñanza de la Ingeniería. Facultad Regional Córdoba, UTN.
- [13] Avalis, C.A., Schiappa Pietra, J.M., Liprandi, D.A y Córdoba, C. (2019). *La importancia del trabajo grupal como metodología pedagógica para favorecer la alfabetización científica de alumnos de química*. XXXII Congreso Argentino de Química. Sociedad Científica Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- [14] Fuentes, M., Mazzieri, V., Avalis, C.A., Carrara, N., Grimaldi, A. y Schiappa Pietra, J.M. (2019). *Evaluación taxonómica de actividades complementarias para la formación de competencias en estudiantes de ingeniería*. XXXII Congreso Argentino de Química. Sociedad Científica Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.