

RECURSOS TIC PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUIMICA Y LA FISICA EN EL CICLO BÁSICO UNIVERSITARIO

María I. Vera¹, Irene Lucero²; Marta G. Stoppello²; Raquel H. Petris³ y Liliana I. Giménez¹

¹Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.

²Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.

³Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.

marile.vera5@gmail.com; irmairene2005@yahoo.com.ar; mstopello@hotmail.com;
raquelpetris@hotmail.com; bioliligi@yahoo.com.ar

RESUMEN

El Proyecto 17F001/14, SGCyT (UNNE): “*Innovación con TIC para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de las actividades prácticas de Química y de Física en los primeros años de FaCENA*” surge como un nuevo desafío del grupo de investigación para consolidar diferentes formas de acceso al conocimiento con el uso de TIC; en esta ocasión, con propuestas que plantean distintas concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de los trabajos prácticos. El propósito general es el de indagar acerca de la apropiación de conceptos fundamentales de distintos temas a través de las clases prácticas de problemas y/o experimentales con uso de recursos TIC en asignaturas de Química y Física de los primeros años de carreras de grado de la FaCENA, y su posterior evaluación en relación con los rendimientos académicos.

Entendemos que es una buena ocasión para introducir procesos de innovación con TIC en el caso de clases masivas de alumnos ingresantes. Pero la mera introducción de TIC no cambiará el aprendizaje de forma significativa si no posee un proyecto intencional y deliberado de cambio, si no modificamos nuestras prácticas pedagógicas.

Palabras Clave: *Recursos TIC; enseñanza; aprendizaje; ciencias experimentales; innovación.*

CONTEXTO

Las investigaciones se realizan en el marco del Proyecto PI: 17F001/14, “*Innovación con TIC para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de las actividades prácticas de Química y de Física en el Ciclo Básico de FaCENA*”. Fue aprobado por la Secretaria General de Ciencia y Técnica (SGCyT) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Resolución N° 358/15 C.S. Período 2015-2018.

Se indaga sobre la aplicación de Recursos TIC y su efecto en el aprendizaje de las Asignaturas Química General, correspondiente a primer año de carreras de Ingeniería (Eléctrica, en Electrónica y en Agrimensura); Laboratorio de Calor y Termodinámica de alumnos que cursan las carreras de Profesorado y Licenciatura en Física y Física Atómica para alumnos de Ingeniería en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la UNNE.

INTRODUCCIÓN

Enseñar ciencias nunca ha sido una tarea fácil, pero parece que los retos se multiplican en estos tiempos de cambios acelerados, tanto en lo referente a los conocimientos que hay que enseñar o en los mejores métodos para hacerlo como en lo que respecta al alumnado a quien se dirige la enseñanza, e incluso en las demandas que la sociedad plantea (Jiménez Aleixandre, 2003).

En Argentina, con las dos reformas educativas -la Ley Federal de Educación y la actual Ley de Educación Nacional- se ha impuesto en la educación secundaria el concepto de alfabetización científica y el enfoque ciencia tecnología sociedad, para la enseñanza de las ciencias naturales. Esta cuestión ha disminuido “la importancia de los contenidos tradicionalmente considerados como estrictamente disciplinares, para dar espacio curricular a aspectos situados más en el campo de la comprensión pública de la ciencia” (Caamaño, 2005). Tal es así que el joven ingresante a la universidad no está acostumbrado al pensamiento abstracto, al manejo de simbología y ecuaciones algebraicas con significado conceptual tanto en el campo de la Química como de la Física. Como la tecnología forma parte de la cotidianidad de los individuos, debe ser tenida en cuenta en los procesos formativos; de lo contrario el estudiante se cuestionará si le sirve de algo lo que está aprendiendo o si lo que está viviendo en las aulas tiene relación con su quehacer, dejándole grandes vacíos que involucran desatención y desmotivación (Cruz y Espinosa, 2012). Los estudiantes pueden acceder a través de internet a una enorme cantidad de información pero esta información no equivale a conocimiento, ya que para que esta se convierta en conocimiento necesita de un profesor que guíe al estudiante en este proceso (Cebrián, 2003). Según Alejandro Alfonso (2004, en Cruz y Espinosa, 2012) no se puede involucrar únicamente tecnología, pues por sí sola no logra los objetivos esperados; sin un enfoque pedagógico adecuado, estas mismas tecnologías podrían tener un efecto negativo. Las posibilidades que las TIC ofrecen para la enseñanza y la formación en el terreno de la química y la física son diversas, y van desde facilitar la comunicación profesor-estudiante, hasta presentar información o desarrollar entornos específicos como pueden ser los laboratorios virtuales (Cabero, 2007). La química y la física son disciplinas que forman parte del diseño curricular de un gran número de carreras universitarias. Con el uso de las computadoras han aparecido nuevas

formas de aprendizaje para la enseñanza de ambas disciplinas que posibilitan el acercamiento y motivación de los estudiantes por una tarea autodidacta para el aprendizaje de las ciencias. Si bien el uso del laboratorio en la enseñanza de la química resulta indispensable, coincidimos con Cabero (2007) quien reconoce algunas dificultades, especialmente, en la enseñanza presencial de nivel universitario inicial debido -entre otras causas- a: a) El número de estudiantes por cada grupo con clases numerosas y recursos edilicios y humanos insuficientes, b) Los recursos económicos disponibles para la compra de reactivos necesarios, c) la heterogeneidad de los estudiantes en cuanto a perfiles de las carreras que comparten el cursado. Surge así un nuevo paradigma de trabajo virtual que se complementa con las clases y la tarea de aula. Esta nueva forma de interacción tiene tres componentes básicos para la herramienta software: los laboratorios virtuales, los programas de modelación y los simuladores que apoyan los procesos de enseñanza y facilitan la tarea al docente (Cataldi, 2009). El laboratorio virtual o el simulador son verdaderos ambientes protegidos que evitan los riesgos propios de exposición física debido a la manipulación de materiales y reactivos, permitiendo que los estudiantes ensayen, prueben y se arriesguen a equivocarse sin miedos. Respecto de la Física, el uso del experimento, se constituye en herramienta esencial para la enseñanza y comprensión de la Física ya que proporciona al estudiante un pensamiento más creativo y confianza por la investigación científica, lo que le permitirá descubrir y comprobar determinados fenómenos o principios científicos. En los experimentos presenciales -los que se llevan a cabo en el laboratorio- el estudiante tiene la posibilidad de interactuar con los elementos de medición y estudiar el fenómeno mediante la interacción práctica; los experimentos virtuales responden a un tipo de prácticas que actualmente está en auge gracias al desarrollo de las TIC; en general son programas de computadora que brindan alternativas al docente para mostrar y enseñar un fenómeno natural mediante la

visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar (Ubaque Brito, 2009, en Cruz y Espinosa, 2012). Este tipo de herramientas de experimentación les permiten a los estudiantes cambiar las condiciones de un problema determinado sin poner en riesgo su integridad ni la de los equipos técnicos que intervienen.

Disponer de una computadora conectada a internet es expandir las paredes del aula, pudiendo producir y consumir contenidos dentro y fuera de ella. Aparecen así nuevas formas de presentar contenidos: textos digitales, hipertextos, infografías, videos.

El video es un recurso didáctico que combina imágenes y sonidos permitiendo visualizar procesos o procedimientos. Según Marqués (1999), se denomina video educativo a los materiales videográficos que pueden tener una utilidad en educación, incluyendo en este concepto a los videos didácticos y cualquier otro tipo, que pueda resultar útil a la enseñanza. Dentro de la clasificación de videos que presenta este autor, la lección monoconceptual y la lección temática son formas de video muy útiles, dado que no presentan larga duración y se refieren a un tema específico que es presentado en forma sistemática y con la profundidad adecuada a los destinatarios. Con esta filosofía *“es posible elaborar videos propios con fines didácticos, donde el profesor dé explicaciones detalladas de manera corta y simple de un determinado tema, presentando por ejemplo, la forma de resolución de problemas específicos”* (Vera et al, 2016).

Un video didáctico debe estar pensado para usarse en conjunto con otros materiales didácticos (Cebrian, 1994) que manejen la misma información. En la postura que aquí se asume, el video es complemento de los textos recomendados, de las guías de problemas, del discurso en las clases presenciales, buscando unificar y clarificar nomenclaturas y procedimientos de cálculo.

Una forma de uso de videos educativos se da en la flipped classroom o aula invertida (Bergmann, J. y Sams, A., 2012). El aula invertida es *“un modelo pedagógico que transforma ciertos procesos que de forma*

habitual estaban vinculados exclusivamente al aula, transfiriéndolos al contexto extraescolar. Es decir, invierte la forma tradicional de entender una clase: aquellas actividades ligadas principalmente a la exposición y explicación de contenidos pasan a ofrecerse fuera del aula, por medio de herramientas tecnológicas como puede ser el video” (García Barrera, 2013)

Según Velásquez Huerta (2010) la incorporación de las TIC, como cualquier otro material, debe ser necesariamente evaluada y considerada dentro de la programación curricular, teniendo en consideración que el desarrollo de los contenidos posibilite su empleo en las actividades de aprendizaje.

La utilización de una mayor diversidad de recursos materiales, tecnologías y métodos de enseñanza (páginas web interactivas con contenidos didácticos, tutorías, seguimiento del alumno, etc.), ha permitido mejorar la calidad de resolver problemas y tomar decisiones, de aprender y trabajar en equipo, de aplicar conceptos en la práctica, y en definitiva mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje (Guzman Parra, 2009).

El grupo de Investigación implementa desde el año 2012, el uso del Aula Virtual Ecaths en asignaturas de primer año, para favorecer la comunicación docente – alumno y el proceso de enseñanza –aprendizaje. Ecaths (<http://www.ecaths.com/home.php>) - servicio de uso libre y gratuito- es un sistema de gestión online de Asignaturas cuya función principal es complementar la cursada presencial con un espacio virtual de interacción y construcción de conocimiento colectivo.

LINEAS DE INVESTIGACION

- Enseñanza y aprendizaje de la Química y la Física con recursos TIC en el ciclo básico universitario.
- Diseño de recursos didácticos con TIC, uso en las clases y evaluación del impacto del uso para el aprendizaje de contenidos de Química General.

- Se centra en el uso de videos explicativos monotemáticos, el uso de simulaciones para laboratorios virtuales, planillas de cálculo colaborativas para el tratamiento de datos en los laboratorios de Física. Diseño, elaboración y uso de Presentaciones Digitales en la instancia evaluativa de alumnos.

Nos planteamos llevar a cabo la investigación teniendo como base los siguientes principios generales:

- El aprendizaje debe ser activo, el alumno construirá su conocimiento a través de la colaboración, la interacción, la búsqueda de información y el contraste de puntos de vista.
- La tecnología siempre es un medio y no un fin en sí misma: lo importante no es el desarrollo de la técnica por la técnica, sino el uso que vamos a hacer de ella para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.
- El papel del docente es el de un facilitador del aprendizaje, en el sentido de crear las condiciones oportunas, dar orientaciones, solucionar dudas o problemas, colaborando en la construcción del conocimiento compartido.

La evaluación del éxito de la innovación se basa en diferentes parámetros: la regularización y aprobación de las asignaturas involucradas, resultados académicos obtenidos con metodologías activas en comparación con la tradicional, entrevistas y encuestas de valoración que miden el grado de conformidad o satisfacción del alumnado con la innovación implementada.

RESULTADOS

Se analiza el impacto en el aprendizaje de los estudiantes del uso de videos educativos diseñados como recurso didáctico de apoyo a las clases presenciales. El análisis se hace en forma particularizada para cada uno de los temas que son evaluados en el primer parcial: a) Formulación y Nomenclatura química; b) Ecuaciones químicas y c) Estequiometría.

Los resultados han sido presentados en forma de ponencias y/o papers en los siguientes eventos científicos:

Año 2015: TE y ET 2015 (FaCENA, UNNE); Jornadas de intercambio de experiencias: las TIC en la educación universitaria (UNNE); XVII REQ (UnCAus); X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica (AQA, Buenos Aires).

Año 2016: III Congreso Argentino de Ingeniería – IX Congreso de Enseñanza de la Ingeniería (CADI, Facultad de Ingeniería, UNNE); SIEC 2016 (Vigo, España); Virtual USATIC (Zaragoza, España)

Año 2017: Primer Congreso Latinoamericano de Ingeniería (CONFEDI, UNER); Primer Congreso de Educación y Tecnologías del Mercosur. De la digitalización a la virtualización (Programa UNNE Virtual); XI Jornadas Nacionales y VIII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica (AQA, Buenos Aires); 6° Congreso Internacional sobre Buenas Prácticas con TIC (modalidad virtual) (Universidad de Málaga, España).

En **2018** se tiene previsto participar en congresos nacionales e internacionales.

En forma general en los trabajos presentados se comprobó que los resultados de las evaluaciones son mejores que los obtenidos en instancias previas a la implementación de cada una de las innovaciones.

LINEAS FUTURAS: Se continuará con la elaboración de videos explicativos para temas que tradicionalmente son difíciles de comprender por parte del alumnado y se impulsará la aplicación de metodología flipped classroom en aquellos contenidos factibles de ser aplicada.

FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

El equipo esta integrado por docentes investigadores de los Departamentos Pedagógicos de Química, Física e Informática perfiles que aportan fortaleza para las investigaciones complementándose.

Se cuenta con alumnos adscriptos que son iniciados en tareas inherentes a la Investigación Educativa. Se ha dirigido

diferentes tesis de grado finalizadas con resultados positivos.

BIBLIOGRAFIA

Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Talk To Every Student In Every Class Every Day*. Washington, DC: ISTE, citado en García Barrera, Alba (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. Avances en Supervisión Educativa. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España. N° 19. Disponible en: http://www.adide.org/revista/images/stories/revista19/ase19_mono02.pdf. Consulta agosto 2015

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En Enseñar ciencias. Jiménez Aleixandre (coord), Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E. y de Pro, E. Barcelona: Grao.

Caamaño, A. (2005), en Galagovsky, L. (2007). Enseñar Química vs. Aprender Química: una ecuación que no está balanceada. Revista Química Viva. Vol 6, número especial. UBA. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86309909>. Consulta: Junio 2016

Cabero Almenara, J. (2007). Las TIC's en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. En Bodalo, A. y otros (Eds) 2007. Química, Vida y Progreso. Murcia: Asociación de Químicos de Murcia.

Cataldi, Z, Donnamaría M.C., Lage, F. (2009). Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. TEyET 2009. Facultad de informática UNLP. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18979/11.pdf?sequence=1> Consulta: 2 de octubre de 2013

Cebrián, M. (Coord.)(2003). Enseñanza virtual para la innovación universitaria. Madrid: Narcea.

Cebrian, M. (1994). *Los videos didácticos: claves para su producción y evaluación*. Pixel-bit. N°1. Disponible en <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n1/n1art/art13.htm>. Consulta marzo 2016.

Cruz Ardila, J.C. y Espinosa Arroyave, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 35, 105-127. Medellín. Colombia.

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194224362007>

García Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. Avances en Supervisión Educativa. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España. N° 19. Disponible en:

http://www.adide.org/revista/images/stories/revista19/ase19_mono02.pdf. Consulta agosto 2015.

Guzmán Parra, V. (2009). Evolución del modelo docente: efectos de la incorporación del uso de una plataforma virtual, videos educativos y CD interactivos. Edutec Revista Electrónica de Tecnología Educativa. 30. <http://www.edutec.rediris.es/revelec2/revelec30/> Consulta: 1° de julio 2010.

Jiménez Aleixandre, M.P. (2003). Aprender a pensar científicamente. En Enseñar Ciencias. Jiménez Aleixandre (coord), Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E. y de Pro, E. Barcelona: Grao.

Marqués Graells, P. (1999). Los videos educativos: tipologías, funciones, orientaciones para su uso. Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación UAB. Disponible en:

<http://www.peremarques.net/videoori.htm>.

Consulta: Septiembre 2014

Velásquez Huerta, R.A. (2010). Las TICs en la educación universitaria. Material de estudio de la Diplomatura en Docencia Universitaria, 2da Edición. Universidad Nacional Daniel A. Carrión.