

UNA INNOVACIÓN PARA LOGRAR LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN CIENCIAS BÁSICAS PARA INGENIERÍAS

Carranza Patricia, Gianna Vicente, Gómez Marcelo, Larrosa Nancy, López Abel, Marín Andrea,
Martínez Marcela, Martínez Susana, Melchiorre Mariana, Penci Cecilia, Ribotta Pablo,
Saldis Nancy, Severini Hernán, Vaca Chávez José, Yorio Daniel.
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

nanciesaldis@yahoo.com.ar

Resumen:

Los esfuerzos que se realizan para lograr la interdisciplinariedad en las carreras de ingeniería (FCEFYN-UNC) son enormes, pero aún no se ha conseguido superar la percepción que tienen los estudiantes con respecto a que las asignaturas de los primeros años están alejadas de la realidad profesional, son muy teóricas y compartimentadas. Se formó un equipo de profesores interdepartamentales los que propusieron que el planteo de situaciones problemáticas sencillas que involucraran conceptos de Matemática, Física y Química y puedan ser resueltas a través de experiencias utilizando instrumentos similares a los usados en la actividad profesional, permitiría a los alumnos vivenciar las ciencias básicas con mayor grado de realidad y aumentar su motivación intrínseca. Se adquirió el instrumental adecuado, se abrió un aula virtual, y se realizan talleres, seminarios y cursos. Dentro de los principales resultados se menciona una convocatoria de más de cien estudiantes a cursos opcionales, capacitación de profesores y la redacción de un libro, entre otros logros.

Palabras clave: sensores multiparamétricos, aula virtual, experimentación con TICs.

Objetivo general:

Impulsar acciones de mejora en la calidad de la enseñanza de la ingeniería a través de la incorporación de recursos materiales y metodologías que faciliten la construcción de conocimientos científico-tecnológicos significativos.

Objetivo específico:

Promover acciones que permitan la síntesis de contenidos conceptuales y procedimentales mediante la realización de experiencias de laboratorio que integren la Matemática, la Física y la Química permitiendo alejarse del esquema de compartimientos aislados.

Métodos

Driver (1987) sostiene que en el método pedagógico constructivista es el estudiante el que asume el papel activo para aprender. Este método está centrado en el aprendiz, en sus experiencias previas, de las que hace nuevas construcciones cognitivas, y considera que la construcción se produce: cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget, 1997); cuando lo realiza en interacción con otros (Vigotsky, 1978) y es significativo para el sujeto (Ausubel, 1978). El modelo Entornos de Aprendizaje Constructivista (Gros Salvat, 2011) tiene por fin diseñar entornos que comprometan a los alumnos en la elaboración del conocimiento. En cuanto a la interdisciplinariedad, Torres (1994) y Mañalich (1997) la consideran como un proceso en el que está presente una relación de cooperación entre los especialistas que han madurado en sus propias disciplinas y buscan enriquecer y enriquecerse en sus aportes. El equipo de profesores que presenta este artículo pertenecientes a los departamentos de Química Industrial y Aplicada, de Matemática y de Física propusieron la aplicación del modelo del Entorno de aprendizaje constructivista, interdisciplinario y colaborativo mediado por Tecnologías de la Información y la comunicación (TICs) para lograr los objetivos.

El proyecto ya lleva 3 años de implementación. Los fondos para la adquisición del instrumental se obtuvieron del programa de Mejoramiento de la Enseñanza de Grado.

Desarrollo:

Se adquirieron sensores múltiples de uso didáctico (Figura 1) para efectuar determinaciones de temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, sensores de presión dual, de intensidad de sonido, intensidad luminosa, campo magnético, colorímetro, un espectrofotómetro Amadeus, interfases USB Passport y netbooks para cargarles el programa DataStudio y Quantum que brindan información a través de tablas y gráficos matemáticos de forma inmediata. Estos recursos didácticos fueron seleccionados con la convicción que puedan llegar a ser elementos de simpatía entre los jóvenes y por ende motivadores para el aprendizaje.



Figura 1. Sensores e Interfases Passport

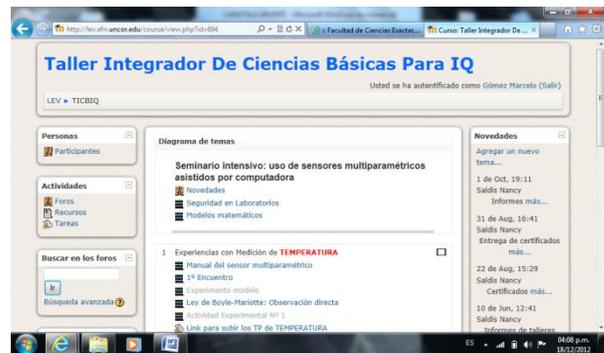


Figura 2. Vista de una de las aulas virtuales

El equipo de docentes se abocó a la tarea de realizar ateneos y reuniones periódicas a los fines de lograr la profundización, el uso adecuado y el mantenimiento de los distintos equipos y programas. Buscaron información para el diseño y la redacción de experiencias prácticas de laboratorio donde pudieran incluirse determinaciones con los sensores y la integración de contenidos que tiendan a la interdisciplinariedad. Cada una de las actividades tuvo su fase de prueba que consistió en la puesta a punto de los sensores, la adecuación de las escalas y la consecución de materiales y reactivos de laboratorio. Se construyó también un compendio de contenidos previos de matemática, química y física que constituyeron la guía práctica con imágenes, experiencias, y contenidos teóricos.

Por otra parte se generaron y pusieron en marcha aulas virtuales (AV) (Figura 2) en el Laboratorio de Enseñanza Virtual desde Moodle, donde se subieron los materiales didácticos, manuales de uso, documentos referidos al mantenimiento y calibración de sensores, se incorporaron foros de debate, link para recibir los informes y otros espacios de información y participación. Para poner a prueba los materiales didácticos elaborados, se llevó a cabo un taller piloto con alumnos, docentes y egresados voluntarios para observar aciertos y errores a los fines de ajustar la redacción de los materiales didácticos y la metodología.

Todos los recursos didácticos fueron adecuados a los destinatarios, pero básicamente la metodología de trabajo de corte constructivista se basó en la resolución de situaciones problemáticas a través de experiencias físicas o químicas con los sensores multiparamétricos, la interpretación, carga y envío de datos y gráficos matemáticos con el programa DataStudio y el aprendizaje colaborativo mediado por el AV. Este espacio se destinó para intercambiar información, elaborar documentos compartidos, cargar, seleccionar y jerarquizar datos, realizar consultas y recibir comunicaciones varias y seguimiento continuo de trabajos. A continuación se implementaron una serie de talleres dirigidos a estudiantes de Ciencias Básicas de 20 horas de duración de modalidad b-learning o aprendizaje combinado con 10 horas presenciales y 10 virtuales. Los estudiantes reunidos en pequeños grupos utilizaron sensores para determinar

variables físicas o químicas, tomar y procesar los datos con el programa informático, interpretar los resultados y, posteriormente a través del AV, construir los modelos matemáticos adecuados en un trabajo colaborativo. También se realizaron una serie de capacitaciones para docentes de ciencias básicas a manera de cursos de posgrado. La propuesta ha tenido la finalidad de acercar nuevas tecnologías y metodologías para enseñar ciencias e integrar los conocimientos.

Resultados

Uno de los primeros aciertos de esta experiencia innovadora ha sido el trabajar colaborativamente consiguiendo empatía y solidaridad entre los profesores involucrados, condición indispensable para lograr cualquier objetivo en la educación formal y no formal. Este aspecto se vio reflejado en la formación de un equipo sólido, que trabajó responsablemente en cada una de las etapas del proyecto, dedicando tiempo extra, esfuerzo, voluntad para la realización de reuniones, pruebas, ensayos, escritos, capacitaciones y todas las actividades que demandó el proceso. Los profesores identificaron contenidos transversales entre los departamentos y reflexionaron acerca de las nuevas metodologías para integrarlos. Se observó esfuerzo y entusiasmo en todo el equipo para acercarse a las áreas de vacancia, es decir a las nuevas tecnologías e instrumentos que están comenzando a utilizarse en la vida profesional. El entusiasmo también se vio reflejado en la elaboración del material didáctico redactado en un lenguaje sencillo y con experiencias prácticas posibles de ser llevadas a cabo con materiales existentes en cualquier laboratorio de ciencia y tecnología. Las AV abiertas especialmente para el desarrollo de esta innovación despertaron el interés de algunos docentes que desconocían su uso y aprendieron a intervenir en ellas con intenciones de replicarla en su asignatura. La motivación intrínseca de los profesores, es decir el interés por el conocimiento y el aprendizaje de nuevos contenidos para mejorar su práctica docente, se mantuvo siempre muy elevada durante el transcurso de todo el proyecto.

Con respecto a los estudiantes es posible destacar que todas las convocatorias superaron notablemente las expectativas en cuanto al interés y al cupo limitado por la cantidad de estaciones de trabajo. Entrevistas determinaron que los participantes trabajaron en AV en alguna ocasión, pero desconocían la existencia y el uso de sensores multiparamétricos como así también los programas para procesar los datos que estos instrumentos les aportaban. El interés que despertó la actividad se evidenció en la participación voluntaria de 117 jóvenes que asistieron en horarios que usualmente usan para la recreación. Con respecto a los informes presentados puede afirmarse que estos fueron mejorando a medida que se desarrollaban los cursos. Esto puede advertirse a partir de los primeros trabajos que dieron cuenta de una elaboración pobre en contenidos, y que poco a poco se completaron con vocabulario técnico, formatos más adecuados y mejoraron la escritura de fórmulas y ecuaciones. La presentación de gráficos en diversos programas informáticos despertó el interés de los estudiantes por aprender nuevas aplicaciones y mejorar sus presentaciones.



Figura 3. Estudiantes participando de talleres.

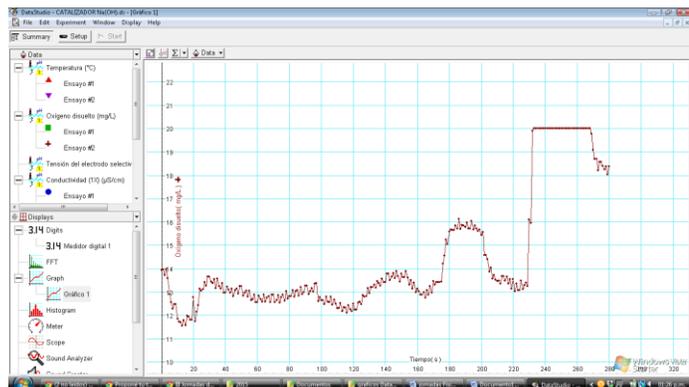


Figura 4. Pantalla del programa informático.

En cuanto a las capacitaciones docentes, se puede mencionar la asistencia de un total de 43 profesores de la FCEFYN a las distintas ediciones de los cursos y 17 de otras instituciones. Entrevistas informales pudieron determinar que el 80% de los asistentes expresaron no haber trabajado antes con este tipo de recursos como tampoco haber utilizado aula virtual para el trabajo colaborativo y que los contenidos del curso les resultaron novedosos, atractivos y posibles de replicar en su práctica docente. Ya es posible contabilizar un 95% de profesores que se encuentran desarrollando sus clases con las modalidades e instrumentos utilizados.

Conclusiones:

Los logros en la enseñanza se reflejan en el resultado del aprendizaje. Si se ubica la mirada en los diferentes usuarios, estudiantes y profesores, se puede realizar una visión más acertada de la innovación. En cada uno de los módulos se observó alumnos optimizando su práctica en el uso del instrumental de laboratorio, aprendiendo a usar los sensores multiparamétricos y cada una de las herramientas que posee el programa DataStudio, interpretando gráficas, ecuaciones matemáticas y relacionando contenidos.

La adquisición de los sensores multiparamétricos, la destreza adquirida por los profesores en las capacitaciones, y como valor agregado a esta innovación, la edición del libro “Sensores: una exitosa experiencia interdisciplinar en la enseñanza de las ciencias” (170 páginas, Editorial Brujas, ISBN 978-987-591-355-4) en formato papel con lenguaje coloquial, en nuestro idioma, con imágenes propias y con experiencias reales y comprobadas se ha convertido en un aporte significativo para mejorar la enseñanza. El libro cuenta con un vocabulario simple con el objeto de lograr la divulgación de contenidos científicos.

El participar de los diversos talleres, cursos o seminarios con el uso de novedosos recursos TICs tales como los instrumentos de medición informatizados, además de acordar hábitos de trabajo que permiten el respeto por las ideas ajenas, participar en equipo de manera colaborativa para construir su propio conocimiento, convenir nuevas formas de expresión y de comunicación, resulta para los estudiantes una contribución importante en su formación de grado y de posgrado.

Es de destacar que estas acciones poseen un potencial de transformación ya que ha dado lugar a proyectos de investigación asociados al estudio de los aprendizajes de los estudiantes, a la interrelación de contenidos y la evaluación de los materiales didácticos utilizados en estas experiencias.

Referencias bibliográficas

AUSUBEL David, NOVAK Joseph y HANESIAN Helen. (1978). *Educational Psychology: a cognitive view* (2a edición). New York: Holt, Rinehart & Winston. Reimpreso, 1986. New York: Warbel & Peck.

DRIVER Rosalín. (1987). *Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias*. Actas del II Congreso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias y la Matemática. Valencia, España. Disponible en <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v6n2p109.pdf> consultado el 22 de mayo de 2011.

GROS SALVAT Begoña (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento*. España. Editorial Gedisa.

MAÑALICH SUÁREZ, R. (1998). Interdisciplinariedad y didáctica. p. 5. En Revista Educación. N° 94. La Habana. Cuba

PIAGET Jean. (1997). Biología y conocimiento. España: Ed. Siglo Veintiuno.

TORRES SANTOMÉ, J. (1994). Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integral. Ed. Morata S. L. Madrid.

VIGOTSKY Lev. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.