

Mejoramiento del aprendizaje en la asignatura principios de química, mediante un sistema semipresencial

Improving the learning process in the course Principles of chemistry by means of a blended system

LEONTINA LAZO SANTIBÁÑEZ¹, GERARDO LEÓN REBOLLEDO¹, CAROLINA VILLALOBOS VIVAR¹, ÁNGEL ROMERO²

¹Instituto de Química, ²Instituto de Física, Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
llazo@ucv.cl, gleon@ucv.cl, cvillalobos44@hotmail.com, aromero@ucv.cl

Resumen

El objetivo de esta innovación es estudiar la efectividad que tiene la modalidad enseñanza semipresencial en el proceso de aprendizaje. La componente presencial de esta modalidad son las sesiones de cátedra y la componente semipresencial son las sesiones de ayudantías y de prelaboratorios, las que se desarrollan mediante aulas virtuales, diseñadas especialmente para este propósito. Esta modalidad ofrece a los alumnos una oportunidad diferente para optimizar el proceso de aprendizaje, debido a la posibilidad de profundizar los contenidos que no alcanzan a comprender durante la sesión presencial. Permite la simulación de actividades experimentales mediante la realización atemporal de experimentos que no se pueden realizar presencialmente, por su dificultad, peligrosidad o alto costo. El acceso asincrónico y continuo que tiene el estudiante a la información presentada por el docente en su plataforma de trabajo, tiene el valor de permitir a los alumnos relacionarse entre sí, comentar sus experiencias con sus compañeros y orientar su aprendizaje al decidir cuándo, dónde y a qué ritmo quieren aprender. Se contempla establecer el impacto que tiene la implementación virtual en las sesiones antes mencionadas, para motivar y estimular su autonomía, y desarrollar la capacidad de participar sus experiencias educativas a sus compañeros y profesores.

Palabras clave: enseñanza semipresencial, proceso de aprendizaje, estrategias de enseñanza, nuevas tecnologías, química.

Abstract

The objective of this investigation is to study the effectiveness of a blended teaching method in the learning process. The conventional component of the method consisted of the classes with a teacher, and the virtual component consisted of the use of virtual classrooms designed especially for the purpose of conducting sessions for individual special help and laboratory orientations. This method offers an excellent opportunity to improve the learning process as the students are able to review the contents of the subject more thoroughly with emphasis on those areas which they were not able to understand during the class session. The virtual classroom also allows for the simulation of experiments at the students' convenience which could not be conducted in person because of their difficulty, peril, or excessive cost. The asynchronous and continuous access students have to the information given by the teacher has the advantage that it enables them to interact among themselves, discuss experiences with their classmates and direct own their learning process by deciding when, where and at what rhythm they wish to learn. The project involves measuring the impact of the virtual implementation of the support and lab sessions, which are intended to motivate and stimulate the students' autonomy, and develop their ability to share educational experiences with classmates and teachers.

Key words: blended learning, learning process, teaching strategies, new technologies, chemistry.

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC) ofrecen una excelente alternativa para diseñar experiencias de aprendizaje, tanto en la modalidad presencial como en la semipresencial; esta modalidad conocida como aula virtual, se concibe como un conjunto de actividades de enseñanza y de aprendizaje, que aprovecha dentro de la clase y en sus diferentes formas los recursos que proporciona Internet, y que en un momento dado, pueden liberar al profesor y al estudiante de la coincidencia temporal y espacial en el período de realización de las actividades de clases,

con la posibilidad no sólo de profundizar los contenidos que deben aprender sino también de actualizarlos constantemente; en este caso permiten simular y mostrar eventos y fenómenos que son difíciles de llevar a cabo en un laboratorio tradicional, por el tiempo que toma la reacción en realizarse, por su peligrosidad o por su alto costo; posibilitan una mejor interacción entre los alumnos, sin importar la distancia ni el tiempo, para dar a conocer su aprendizaje a los compañeros y un rápido acceso, sincrónico o asincrónico, a expertos que de otra forma no podrían consultar. BARBERÁ, señala que la ampliación que entrega un aula virtual, se extiende en por lo menos cuatro direcciones: temporal, ya que amplía el tiempo educativo, puesto que no se debe ceñir a las horas de clases; geográfica, se ensancha el radio de la acción educativa, puesto que puede llegar a alumnos dispersos por territorios cercanos o lejanos; cognitiva, atendiendo a habilidades que docentes y alumnos pueden desarrollar de forma diferente con el uso de procesos facilitados por la tecnología, y finalmente, en relación con los recursos, ya que, tanto alumnos como profesores pueden disfrutar de un conjunto casi ilimitado de fuentes documentales de todo tipo.

La aplicación de esta innovación en la asignatura "Principios de química 2", que se imparte en la carrera de Profesor de Química y Ciencias Naturales, tiene como objetivo implementar sesiones virtuales de apoyo a la cátedra —ayudantías— y sesiones de pre y poslaboratorios, para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos, motivar y estimular su autonomía, desarrollar la capacidad de comunicar sus experiencias educativas al profesor, al ayudante y a sus compañeros, exponiendo sus puntos de vista y sus deficiencias en la comprensión de los conceptos y principios químicos. Actualmente, la asignatura principios de química no incluye sesiones presenciales de ayudantía como apoyo a la cátedra, por lo que el profesor asume la elaboración y revisión de la guía de ejercicios que deben realizar los estudiantes. El formato de las guías de ejercicios que se entregan en la clase es un listado de problemas que se deben resolver, con la respuesta incorporada. En la sesión presencial de cátedra el profesor enseña a sus alumnos los fundamentos teóricos de la asignatura.

En el año 2002, se modificó la malla curricular de la carrera de profesor de química y ciencias naturales, reduciendo el número de horas de clases en la asignatura, eliminándose las sesiones presenciales de apoyo a la cátedra (ayudantías) ya que la incidencia de éstas en el aprendizaje de los alumnos no fue aceptable, los estudiantes no tenían buena asistencia a éstas, tampoco resolvían las guías, pues no eran calificadas, por lo tanto, no incidían en la evaluación final.

En la actualidad, las aulas virtuales están permitiendo revertir esta situación, debido a que el acceso a esta modalidad combina la libertad de horarios y ritmo inherentes a los cursos.

Las unidades temáticas que se desarrollan en la asignatura son:

- Estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso.
- Disoluciones acuosas.
- Equilibrio químico.
- Equilibrio iónico: ácido-base.

Tradicionalmente la componente experimental de esta asignatura tenía sesiones de prelaboratorio y poslaboratorio. En el prelaboratorio los estudiantes recibían del ayudante, las indicaciones requeridas para realizar los experimentos de la siguiente sesión de laboratorio. En el poslaboratorio se analizaban y discutían los resultados experimentales. El número de actividades de laboratorios durante el semestre, era entre cinco y seis.

La nueva modalidad propuesta mediante su componente virtual en las sesiones de pre y poslaboratorio permite el aumento del número de actividades experimentales. El alumno tiene una comunicación continua y asincrónica con el tutor y con el profesor de la asignatura.

El Instituto de Química dispone de numeroso material de apoyo virtual en la plataforma de trabajo con el que se pueden diseñar tutoriales y simulaciones de actividades de laboratorio.

Las NTIC implementadas en el instituto, permiten mejorar la enseñanza a través de:

1. La incorporación de un mayor número de sesiones experimentales presenciales.
2. La simulación de procesos químicos que por su dificultad, no sería posible desarrollar en un laboratorio tradicional, debido a su peligrosidad (uso de materiales tóxicos, fenómenos a alta temperatura), alto costo o por el tiempo requerido para su realización.
3. La profundización de los conceptos químicos que los alumnos deben aprender, mediante la constante actualización del material del curso en la plataforma y
4. La posibilidad que tienen los estudiantes de:
 - relacionarse con sus pares, comunicando en forma asincrónica sus experiencias,
 - contactarse virtualmente con expertos en el área, consultando sus dudas.
 - moderar el ritmo de su aprendizaje al poder decidir cuándo, dónde y qué quieren aprender.

METODOLOGÍA

El número de alumnos que cursó la asignatura principios de química 2, fue 37, la mayoría de ellos, aproximadamente el 81% (30 alumnos), lo cursaba por primera vez. Esta asignatura se dicta en el primer y segundo semestre del año lectivo.

Los objetivos que se plantearon para este estudio fueron los siguientes:

1. Mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química en la asignatura, mediante la aplicación de las NTIC a la virtualización de ayudantías de pre y poslaboratorio.
2. Crear sesiones virtuales de apoyo a la cátedra, con ejercicios, tutoriales de laboratorio y guías de apoyo a la cátedra y de laboratorio.
3. Fomentar las interacciones virtuales entre estudiante-estudiante y estudiante-tutor.

Esta innovación se puso en práctica en las siguientes etapas:

1. Elaboración de nuevas guías y rediseño de las antiguas guías de apoyo a la cátedra y al laboratorio, en todos los contenidos estudiados en la asignatura.
2. Implementación virtual de las sesiones de pre y poslaboratorio, elaboración de tutoriales.
3. Reestructuración del material de apoyo de la cátedra.
4. Evaluación de las guías de aprendizaje por los académicos que dictan las asignaturas de química general, química analítica y/o química física del Instituto de Química.
5. Capacitación de ayudantes tutores para establecer interacciones con los estudiantes a través del aula virtual.
6. Capacitación de los estudiantes en el uso del aula virtual.

Las guías de aprendizaje (guías de ejercicios) se trabajaron con diapositivas (presentación *Power Point*) las que se adaptaron a la plataforma virtual.

Los programas empleados en la confección del material de apoyo (tutoriales de laboratorio, diapositivas con el desarrollo de los contenidos en estudio) fueron:

- *Camtasia studio*.
- *Viewlet Builder*, para aplicaciones de la página como autoevaluación.
- *Impática*, para traspaso del material a formato *Web*.
- *Acrobat Reader*, para la seguridad del material publicado.
- *Software* de química *ChemLab v 2.0*, que permite simulaciones interactivas de un laboratorio de química. Presenta módulos de actividades experimentales ya desarrolladas y la posibilidad de crear nuevos módulos de simulación de nuevas actividades experimentales, los que pueden funcionar como tutoriales.

La capacitación de tutores y estudiantes para ingresar a la plataforma y utilizar las herramientas virtuales disponibles en ella, como recursos del aula y comunicación, foros, *chat*, archivos colaborativos, votaciones, biblioteca virtual, se realizó durante quince días en salas especiales destinadas para este efecto por la universidad (salas Génesis).

Por otra parte, el material de apoyo (guías de aprendizaje o de ejercicios, guías de laboratorio, tutoriales, y diapositivas) se mantuvo actualizado semanalmente, así como los foros para el debate asincrónico entre los estudiantes y el tutor. El uso del *chat* en forma sincrónica, funcionó previo acuerdo de horario con los alumnos. En los foros virtuales que se caracterizan por el uso de espacios de intercambio asincrónico en que el profesor y el alumno no necesariamente coinciden en el tiempo, predomina el lenguaje escrito y la confección de breves textos argumentativos que forman parte de un texto mayor que es propio del debate. El papel del profesor es activo, es decir, se integra a la actividad como un participante más, pero efectúa

aportes sobre el tema en discusión y conduce la discusión para inducir la generación de aprendizajes en los estudiantes. Otra posibilidad es también solicitar a los alumnos efectuar una síntesis sobre sus aportes en el tema. Las actividades enumeradas eran obligatorias, así como la responsabilidad de buscar material en sitios *Web* sugeridos. Las dudas surgidas al visitar dichas direcciones eran aclaradas posteriormente, a través del aula virtual. Los archivos colaborativos, que se pueden definir como carpetas donde los estudiantes colocan información que encuentran y comparten con otros compañeros para mejorar su aprendizaje, fueron revisados semanalmente por los tutores, para que no se transformaran en un "copiar y pegar", y que fueran pertinentes con el tema que se estaba estudiando. Los grupos así formados se reúnen en torno a un objetivo general de aprendizaje, comprometidos en el avance virtual del conocimiento concreto que comparten.

Las sesiones de cátedra se realizaron en forma tradicional (presencial), los alumnos tenían la posibilidad de comentar las ventajas y limitaciones de la utilización de las aulas virtuales. En cierta medida, esta es una primera evaluación acerca del grado de aceptación de la innovación.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En relación con la participación cuantitativa de los alumnos en el aula virtual, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1
Participación en foros

Foros	Porcentaje de participación
Foro 1. Puesta en común, sobre el desarrollo del campo virtual y laboratorio 1	80%
Foro 2. ¿Es posible separar mezclas mediante la cristalización fraccionada? ¿Por qué? ¿Cuáles deben ser los requisitos?	60%
Foro 3. ¿Es posible, representar en un mapa conceptual, los contenidos estudiados en los laboratorios 1, 2, 3 y 4? Sugiere otra forma de representación.	80%
Foro 4. De acuerdo con el material bibliográfico consultado ¿Qué otros métodos se podrían emplear, para desarrollar las prácticas realizadas?	80%
Foro 5. ¿Qué metodología sugiere, para la evaluación final de los laboratorios?	100%

El bajo porcentaje de participación que se observa en el foro 2, a pesar de la capacitación recibida, se debe a que los alumnos no estaban acostumbrados a participar en este tipo de actividades, en la modalidad virtual. Otra explicación al resultado del foro 2, puede deberse a que no poseen el suficiente conocimiento previo acerca de la temática a estudiar, por tanto, su grado de dificultad para aprenderlo es mayor. A medida que fueron conociendo esta innovación, el porcentaje se mantuvo en el 80% y la participación se elevó al máximo en la última actividad del foro.

Tabla 2
Archivos colaborativos

Archivos colaborativos	Porcentaje de participación
1.Estado gaseoso	60%
2.Estado líquido y sólido	60%
3.Disoluciones	80%
4.Equilibrio químico	100%
5.Electrolitos	80%
6.Sustancias ácido-base	60%
7.Más sobre ácido-base	100%
8.Equilibrio iónico	100%
9.Neutralización ácido-base	100%

Los archivos colaborativos 1, 2 y 6, son los que tienen el más bajo porcentaje de participación, esto en parte, a que los contenidos de los dos primeros son complejos y el número 6, por la dificultad relacionada con las matemáticas instrumentales necesarias. Por otra parte, esta innovación

implica un compromiso nuevo que los alumnos deben asumir al autorregular su propio aprendizaje.

Los alumnos en sus archivos colaborativos, dieron a conocer sitios de Internet, considerados por ellos, pertinentes con los contenidos de las unidades de aprendizaje en estudio. Esta actividad se debe destacar, pues deben revisar, criticar y seleccionar sitios de Internet con información pertinente, que sea útil para su aprendizaje y el de sus compañeros. Los alumnos, como se dijo antes, no estaban acostumbrados a esta modalidad.

CONCLUSIONES

Con la implementación de la modalidad semipresencial los estudiantes:

- Mostraron interés por mejorar su proceso de aprendizaje, lo que quedó demostrado, por su participación en el aula virtual.
- Se enfrentaron y resolvieron nuevas situaciones problemáticas, especialmente experimentales, las que a ellos les eran difíciles de abordar, ya que muchos nunca habían realizado actividades experimentales. Los tutoriales del prelaboratorio virtual, en los que se exponía un experimento virtual detallado, paso a paso, les ayudó a trabajar en el laboratorio presencial mejorando su aprendizaje, lo que se reflejó posteriormente en un mejor rendimiento global del curso.
- Mejoraron la tasa de aprobación de esta asignatura respecto de cursos anteriores en que no se utilizaron las nuevas herramientas tecnológicas. En el año 2002 en el curso tradicional, el porcentaje de aprobación fue de un 68,2%, en cambio en el año 2003, en que se implementó esta innovación, el porcentaje aumentó a un 81,1%.
- Desarrollaron una mayor autonomía y creatividad, en la realización de las actividades experimentales, pues los estudiantes ingresaron a las sesiones de laboratorio con los conocimientos necesarios para enfrentarse a las nuevas situaciones experimentales, esto les permitió generar aprendizajes significativos en el área experimental, demostrado en la evaluación de la prueba de laboratorio de tipo experimental, y
- Debido a la utilización de las herramientas de aula virtual: foro, chat y archivos colaborativos, mejoraron la interrelación con sus pares, con los profesores y con los ayudantes.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó gracias al proyecto MECESUP UCV0101 "Sistema semipresencial de aprendizaje en asignaturas iniciales de ciencias básicas" y proyecto de la Dirección de Docencia de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso "Virtualización de asignaturas como apoyo a la docencia presencial de pregrado".

Se agradece al profesor MARTÍN VARGAS Sch. del Instituto de Física de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, por su participación en la redacción del abstract de esta publicación.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBERÀ, ELENA, "La educación en la red: actividades de enseñanza y aprendizaje", *Papeles de Pedagogía*, Paidós, Barcelona, 2004.
- BARBERÀ, E. (coord.), BADIA, A. y MOMINÓ, J.M., *La incógnita de la educación a distancia*, ICE UB/ Horsori, Barcelona, 2001.
- BARBERÀ, ELENA, La enseñanza a distancia y los procesos de autonomía en el aprendizaje, Primer congreso virtual latinoamericano de educación a distancia, LatinEduca2004.com
- BARBERÀ, ELENA, "Proceso de estudio de enseñanza universitaria a distancia con el uso de nuevas tecnologías", *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 3 (1) 9-26.
- CAAMAÑO, R. AURELI, "Enseñanza de las ciencias en el umbral del año 2000", *Cuadernos de pedagogía*, 6, [281], 1999.
- CABERO, JULIO, "Nuevas tecnologías, comunicación y educación" en *Revista electrónica de tecnología educativa*, 1 [10], 1996.
- MULFORD, R.; DOUGLAS y ROBINSON, R. WILLIAM, An Inventory for Alternate Conceptions among First-Semester General Chemistry Students, *J. Chem Educ*, 79, [6], 739-744. 2002.
- ONRUBIA, J., "Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento", *RED. Revista de Educación a Distancia*, número monográfico 11, febrero, 2005.
- ROCHA, TRINDADE ARMANDO, "La transformación de la educación superior: paradigmas de la convergencia del aprendizaje presencial y aprendizaje a distancia", *La tecnología educativa en la enseñanza superior*, McGraw-Hill, España, 2003, págs. 31- 44.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS VIRTUALES

- <http://www.members.tripod.com/Arturobola/cloru.htm>
- <http://www2.uah.es/jmc/webens/235.html>
- <http://www.monografias.com/trabajos10/quimi/quimi.shtml>
- <http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/quimica/neutralizacion/neutraliz.htm>
- <http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp>
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/Ingenie/Caba%C3%B1as_V_J/Cap2.htm
- <http://medusa.unimet.edu.ve/quimica/fbqi01/labqui/index.htm>
- <http://web.jet.es/cprsg/fisqui.htm>
- <http://latina.chem.cinvestav.mx>
- <http://personal.redestb.es/pefeco/index.html>, <http://personal5.iddeo.es/pefeco/index.html>
- <http://www.nasa.gov/>
- <http://jwocky.gsfc.nasa.gov/teacher/Indepresearch/HEAD-indepresearch.html>

Received: 28.05.2004 / Approved: 9.09.2005