

ENTORNOS TELEMÁTICOS PARA EL TRABAJO COOPERATIVO EN LOS CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR DE LA FAMILIA DE QUÍMICA

JIMÉNEZ VALVERDE, GREGORIO y LLITJÓS VIZA, ANNA
Universidad de Barcelona.

Palabras clave: Trabajo cooperativo; Internet; Química ambiental; Didáctica de la química.

OBJETIVOS

El objetivo básico de esta propuesta es la investigación educativa de sistemas telemáticos interactivos para mejorar la docencia, a través del trabajo cooperativo, en el área de química. En concreto, planteamos una optimización metodológica de dos sistemas telemáticos interactivos para el trabajo cooperativo: **BSCW** (*Basic Support for Cooperative Work*) y su variante docente, **Synergeia**, en el área de química de la formación profesional específica de grado superior.

MARCO TEÓRICO

En los orígenes del aprendizaje colaborativo clásico encontramos a David Johnson y a Roger Johnson. Estos autores definen el aprendizaje cooperativo como "el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás" (Johnson *et al.*, 1999). Es decir, el aprendizaje cooperativo consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes, al contrario que ocurre en una situación competitiva.

Para que el trabajo cooperativo sea funcional y productivo deben darse una serie de condiciones: tiene que crearse una **interdependencia positiva** entre los miembros del grupo, o sea, deben tener la impresión de vinculación entre los miembros. Se intercambian recursos, información y materiales produciéndose una **interacción estimulante**. Cada persona del grupo debe adquirir un **compromiso individual** y no aprovecharse del trabajo del resto del grupo. Para conseguir los objetivos marcados es necesario que el alumno confíe en su grupo, aprenda a respetar las opiniones y las actitudes de los demás y resuelva, de manera constructiva, los conflictos que aparezcan utilizando sus **habilidades personales**. Por último, es importante potenciar una **valoración regular** de la efectividad del grupo para que reflexione sobre qué actuaciones puedan serles de ayuda para mejorar su trabajo (Johnson *et al.*, 1999)

Numerosos estudios avalan la eficacia del aprendizaje cooperativo en la didáctica de la química (Bowen, 2000) tanto en la educación secundaria (Okebukola y Ogunniyi, 1984) como en niveles superiores (Dougherty *et al.*, 1995). El trabajo cooperativo no sólo se aplica en el aula (Kogut, 1997), sino también en el laboratorio (Wenzel, 1995).

El mundo de la educación no ha quedado al margen de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), lo que permite tener acceso a una cantidad enorme de información, utilizarla como una herramienta de comunicación entre los diferentes miembros de la comunidad educativa, facilitar la gestión de los centros educativos y la posibilidad de cambiar el enfoque de las clases, en la medida que los recursos y el profesorado lo han permitido. Entre las aplicaciones que Internet ha puesto al alcance del profesorado de química podríamos citar la impartición de cursos a través de Internet (Judd, 1998), el uso de laboratorios virtuales (Baran y Currie, 2004) o simplemente Internet como fuente de consulta de información (Varjola, 2000).

Las TICs nos dan un acceso directo e inmediato a una cantidad enorme de información, proporcionando nuevas formas de comunicación y facilitando la creación de grupos de personas que comparten intereses comunes. Así se han creado comunidades de internautas que trabajan cooperativamente por medio de la red, sin limitaciones espaciales ni temporales. De la unión entre los conceptos clásicos del aprendizaje colaborativo y las TICs surge el planteamiento del aprendizaje colaborativo asistido por ordenador (*Computer Supported Collaborative Learning*, CSCL). Su origen se remonta al uso de la modalidad de trabajo cooperativo en contextos de trabajo en la empresa, CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*), que posteriormente se han ido implantando en el ámbito docente, dando lugar al CSCL (Steeple y Mayes, 1998). A las herramientas basadas en el CSCW se las denomina *groupware* o software para el desarrollo de tareas grupales. Estos entornos proporcionan oportunidades para el trabajo cooperativo desde localizaciones diferentes y en momentos diferentes, permitiendo un contexto versátil de cooperación entre los participantes, ya que, a diferencia del trabajo cooperativo tradicional, estos entornos favorecen el trabajo cooperativo aunque los participantes no coincidan físicamente en el espacio ni en el tiempo. Los dos entornos telemáticos estudiados son el BSCW y Synergieia

El sistema BSCW (Bentley, 1997) es una herramienta de trabajo que se basa en la web para dar soporte a los grupos que trabajan cooperativamente de forma asincrónica. Es una herramienta de CSCW. Este sistema tiene la ventaja que es accesible con los navegadores estándar y que es una aplicación que va más allá de la navegación y la descarga de información, incorporando características como poder “colgar” documentos, gestionar distintas versiones, conversión de formatos, posibilidad de comprimir documentos para agilizar las comunicaciones, etc. todo ello bajo la supervisión y administración de los miembros de un grupo. El BSCW puede contener diferentes tipos de información como documentos, imágenes, enlaces a otras páginas web, direcciones de Internet y foros de discusión. Los miembros del grupo deben identificarse para acceder al espacio de trabajo. Cada miembro puede organizar su espacio libremente y de forma individual, utilizando una jerarquía de carpetas y subcarpetas según necesidades y conveniencias. Además el sistema BSCW registra permanentemente los eventos que han tenido lugar en un espacio de trabajo, lo que proporciona a los otros usuarios información sobre las actividades de cada miembro del grupo con respecto a los objetos del espacio de trabajo compartido. Esta última función es de gran utilidad ya que permite coordinar el trabajo de los miembros de grupo, a la vez que informa de las acciones realizadas por cada uno de ellos desde que se conectaron por última vez.

El sistema Synergieia (Stahl, 2004) constituye una adaptación del sistema BSCW al ámbito docente. Es, por tanto, una herramienta CSCL. Con respecto al BSCW, se han eliminado algunas funciones, se ha simplificado la tarea del profesorado como gestor del espacio virtual y se ha cambiado la interfaz, haciéndola más atractiva para el alumnado. Las novedades más significativas, sin embargo, corresponden a dos funciones añadidas: por una parte, el “*MapTool*” (pizarra para trabajar de manera simultánea con otros miembros del grupo) y, por otra parte, la posibilidad de “negociar” (el contenido de una carpeta de grupo no se dará por válido sin el visto bueno de todos o la mayoría de los miembros del grupo)

DESARROLLO DEL TEMA

La Formación Profesional Específica, se estructura actualmente en Ciclos Formativos de Grado Medio (CFGM) y de Grado Superior (CFGS), agrupados en 22 familias profesionales, entre ellas la familia de química. Para el acceso a los CFGM es necesario haber completado con éxito la Educación Secundaria Obligatoria, mientras que para el acceso a los CFGS es necesario estar en posesión del título de Bachillerato (o equivalente a efectos de acceso). Los Ciclos Formativos se organizan en diferentes módulos o asignaturas de carácter teórico-práctico.

Los entornos telemáticos interactivos se han estudiado en los últimos tres cursos en alumnos del CFGS de Química Ambiental (perteneciente a la familia profesional de química) del IES Mercè Rodoreda (L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona). Este Ciclo Formativo tiene 60 alumnos matriculados, que se organizan en 3 grupos de 20 alumnos.

Curso 2001-02:

Estudio inicial del BSCW como recurso didáctico del área de química. En primer lugar fue necesario crear el entorno virtual de trabajo compartido para la unidad didáctica “Los metales: su presencia en aguas y técnicas de análisis” (creación de carpetas compartidas, gestión de nombres de usuario, contraseñas y permisos de acceso diferenciados para cada alumno, creación de un foro de discusión). Durante el desarrollo de la unidad didáctica, el papel del profesor fue diferente a la docencia tradicional, ya que tuvo que encargarse, entre otros aspectos, de la administración general del espacio, la moderación del foro, el control de la interactividad de los alumnos con el entorno y con el resto de compañeros. Los estudiantes, después de unas clases de iniciación al sistema BSCW y a un editor de código html, realizaron un trabajo cooperativo (en parejas) sobre los metales, su presencia en las aguas y técnicas de análisis. El resultado final de cada grupo cooperativo fue un trabajo telemático que consistía en 6 páginas web entrelazadas entre ellas: página de inicio del trabajo (presentación del metal), propiedades fisicoquímicas del metal, presencia del metal en aguas superficiales, legislación en aguas potables de consumo público, técnicas de análisis del metal en aguas y curiosidades y efectos del metal sobre la salud. En este curso, la evaluación de los trabajos realizados por el alumnado fue realizada por el profesorado.

Curso 2002-03

Después de la evaluación del uso del BSCW, se corrigieron algunos defectos que se observaron y se mejoraron algunos aspectos organizativos. Después de la experiencia positiva durante el curso anterior, se decidió usar nuevamente el BSCW, pero además de realizar, en parejas, el trabajo cooperativo sobre un metal en muestras de agua, los alumnos tuvieron que realizar otro trabajo cooperativo sobre una técnica de análisis, pero esta vez en grupos de 4 personas, para aprovechar más las capacidades que ofrece el BSCW. Al igual que en el curso anterior, los alumnos debían enlazar mediante hiperenlaces los otros trabajos que estaban realizando o que habían realizado sus compañeros. El profesorado evaluó los trabajos generados, pero el alumnado, además, realizó una evaluación del sistema BSCW, con una valoración global muy positiva.

Curso 2004-05

En este curso se utilizó la plataforma Synergiea como entorno telemático a estudiar. Con los parámetros optimizados durante los dos cursos anteriores, se organizó un nuevo espacio virtual en el sistema Synergiea. En esta ocasión, el alumnado realizó un trabajo cooperativo sobre “aniones en muestras de aguas” (similar al de los metales), aunque en esta ocasión, y para aprovechar al máximo las capacidades de esta plataforma en cuanto a trabajo cooperativo, el trabajo fue realizado por 4 alumnos que no pertenecían al mismo grupo-clase, teniendo en cuenta que se activó la característica de “negociación” y, por tanto, para que un grupo diera su trabajo por finalizado, todos los miembros del grupo tenían que votar de manera positiva, sino el trabajo se rechazaba, la votación se anulaba y los miembros del grupo debían realizar las modificaciones necesarias para que todos valoraran positivamente el trabajo. Nuevamente el alumnado, cuando fue necesario, tuvo que crear hiperenlaces dirigidos a trabajos de los dos cursos anteriores, de tal manera que la información que habían generado los estudiantes durante los tres cursos escolares era

accesible con unos pocos *clicks* del ratón. En esta ocasión, se optimizó el método de evaluación, y de esta manera, se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Evaluación de las páginas web generada de acuerdo con una plantilla común en la que se tienen en cuenta aspectos tanto funcionales (p.ej: “interés de los contenidos para los destinatarios” o “entorno claro y amigable”), aspectos técnicos y estéticos (p.ej: “gestión ágil de los enlaces”, “velocidad de acceso aceptable”), aspectos científicos (p.ej: “terminología y corrección científica”, “calidad, estructuración y actualización de los contenidos”) y aspectos pedagógicos (p.ej: “adecuación de los contenidos a los destinatarios”). Esta evaluación fue realizada, para cada trabajo, por el profesor, por una persona externa y por otros compañeros.
- Autoevaluación del trabajo de grupo. Cada estudiante tuvo que evaluar, siguiendo una escala de 9 grados, el trabajo de cada componente de su grupo (incluido él mismo) en función de la contribución al trabajo en equipo y al cumplimiento de los acuerdos adoptados por el grupo. Se siguió el esquema de autoevaluación que sugieren Kaufman y Felder (2000)
- Evaluación de la plataforma Synergia como herramienta para el trabajo cooperativo. Esta evaluación la realizaron todos los alumnos.

CONCLUSIONES

- El BSCW y el Synergia son herramientas útiles, prometedoras y de gran versatilidad para establecer una red de comunicación y cooperación entre los estudiantes y entre los estudiantes y el profesorado y constituyen un formato alternativo al aprendizaje cooperativo tradicional
- La disponibilidad del material, la facilidad de comunicación con el resto de miembros del grupo de trabajo y la posibilidad de negociar los acuerdos, aumentan el nivel de motivación, implicación y esfuerzo en el alumnado
- Estos proyectos desarrollan la habilidad de los alumnos para negociar y llegar a acuerdos, realizar una búsqueda de información, clasificarla y seleccionar la de más relevancia, despertando el espíritu crítico respecto a la información disponible en la red.
- El alumnado considera muy ventajoso tener a su disposición los materiales de trabajo en cualquier momento. Para el profesorado, la opción de disponer de una visión general de las acciones de cada estudiante se considera como ventaja muy importante, ya que, en combinación con otras técnicas, facilita la evaluación del componente individual en un trabajo en grupo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARAN, J.; CURRIE, R. y KENNEPOHL, D. (2004). Remote Instruction for the Teaching Laboratory. *Journal of Chemical Education*. Vol. 81 (12), pp. 1814-1816.
- BENTLEY, R.; HORSTMANN, T. y TREVOR, J. (1997). The World Wide Web as enabling technology for CSCW: The case of BSCW. *Computer Supported Cooperative Work*. Vol. 6 (2-3), pp. 111-134.
- BOWEN, C. W. (2000). A Quantitative Literature Review of Cooperative Learning Effects on High School and College Chemistry Achievement. *Journal of Chemical Education*, Vol. 77 (1), pp. 116-119.
- DOUGHERTY, R. C.; BOWEN, C.W.; BERGER, T.; REES, W.; MELLON, E.K. y PULLIAM, E. (1995). Cooperative Learning and Enhanced Communication. *Journal of Chemical Education*. Vol.72 (9), pp.793-797.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. y HOLUBEC, E. (1999) *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Quilmes: Paidós Educador.
- JUDD, C. S. (1998). News from Online: Using the Web for your Courses. *Journal of Chemical Education*. Vol. 75 (9), pp. 1073.
- KAUFMAN, D. B. y FELDER, R. M. (2000). Accounting for individual effort in cooperative learning teams. *Journal of Engineering Education*, Vol 89 (2), pp. 133-140.
- KOGUT, L. S. (1997). Using Cooperative Learning to Enhance Performance in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*. Vol. 74 (6), pp. 720-722.

- OKEBUKOLA, P. A. y OGUNNIYI, M. D. (1984). Cooperative, Competitive, and Individualistic Science Laboratory Interaction Patterns – Effects on Students' Achievement and Acquisition of Practical Skills. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 21 (9), pp. 875-884.
- STAHL, G. (2004). Groupware goes to school: adapting BSCW to the classroom. *International Journal of Computer Applications in Technology*. Vol 19 (3-4), pp. 162-174.
- STEEPLE, C. y MAYES, T. (1998). A Special Section on Computer-Supported Collaborative Learning. *Computers & Education*. Vol. 30 (3/4), pp. 219-221
- VARJOLA, I. (2000). Use of the Internet in the teaching of Chemistry in Finnish schools: a case study. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. Vol. 1 (1), pp. 121-128.
- WENZEL, T. J. (1995). A New Approach to Undergraduate Analytical Chemistry. *Analytical Chemistry*. Vol. 67 (15), pp. 470A-475A.