



Colección
Enseñanza de las ciencias

Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas de ciencias

Educación Editora ISBN 978-84-690-4622-7 / D.L. OU-28/2007

Ángel Franco García
Francisco Jarabo Friedich y Nicolás Elórtegui Escartín
Albert Gras Martí, Marisa Cano Villalba, Vicent Soler Selva, Yuri
Milachay Vicente, Manuel Alonso Sánchez y Ángel Torres Climent
Ana Llifjós Viza, Miquel Colomer Busquets, Paloma García Wehrle, Gregorio
Jiménez Valverde, Antoni Miró Clària, M. Cristina Sanz López y Manel
Puigcerver Oliván
José Luis Sierra Fernández y Francisco Javier Perales Palacios
Alfonso Pontes Pedrajas
Montserrat Tortosa Moreno, Marcel·la Saez García y Roser
Pintó Casulleras
Pedro Membiela (coordinador)



Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas de ciencias

Ángel Franco García.

Francisco Jarabo Friedrich y Nicolás Elórtegui Escartín.

Albert Gras Martí, Marisa Cano Villalba, Vicent Soler Selva, Yuri Milachay Vicente, Manuel Alonso Sánchez y Ángel Torres Climent.

Ana Llitjós Viza, Miquel Colomer Busquets, Paloma García Wehrle, Gregorio Jiménez Valverde, Antoni Miró Clària, M. Cristina Sanz López y Manel Puigcerver Oliván.

José Luis Sierra Fernández y Francisco Javier Perales Palacios.

Alfonso Pontes Pedrajas.

Montserrat Tortosa Moreno, Marcel·la Saez Garcia y Roser Pintó Casulleras.

Pedro Membiela (Coordinador)

ISBN 978-84-690-4622-7

D.L. OU-28/2007

Educación Editora

D.L. OU-123/2005

4. TRABAJO TELEMÁTICO COOPERATIVO EN CIENCIAS

Anna Llitjós Viza, Miquel Colomer Busquets, Paloma García Wehrle, Gregorio Jiménez Valverde, Antoni Miró Clària, M. Cristina Sanz López y Manel Puigcerver Oliván

4.1. Introducción

El trabajo cooperativo (Johnson et al. 1999) se está introduciendo y extendiendo su utilización como una nueva manera de enfocar el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyo interés pone de manifiesto en congresos sobre innovación docente, investigación educativa, enseñanza de las ciencias..., así como en otros foros similares. En este contexto, el uso de entornos telemáticos de trabajo cooperativo puede ser un instrumento de indudable eficacia, tanto para favorecer el trabajo cooperativo como para ayudar a la docencia. Sin embargo, aunque las tecnologías de la información y la comunicación se hallan cada vez más presentes en las aulas y ya no resulta infrecuente el uso de *software* didáctico, páginas web y otros recursos tecnológicos, las plataformas de comunicación telemática siguen siendo, en la actualidad, un recurso didáctico minoritario.

La finalidad de este capítulo es la de efectuar algunas aportaciones relacionadas con la aplicación de plataformas telemáticas que faciliten la cooperación y el trabajo grupal, tanto en el aula como fuera de ella, independientemente del nivel educativo en el que trabajemos.

4.2. Algunas características del trabajo cooperativo

Muy sucintamente, quisiéramos sintetizar algunas de las características fundamentales propias del trabajo cooperativo. Si bien existen numerosas definiciones acerca del mismo, y en algunos casos se diferencia del llamado trabajo colaborativo por ligeros matices (ver Prendes 2003), podríamos considerar que el trabajo cooperativo es un conjunto de procedimientos de enseñanza en el que el grupo-clase se organiza en grupos pequeños y heterogéneos; el alumnado trabaja de forma conjunta y coordinada para solucionar tareas y alcanzar los objetivos propuestos, profundizando en su propio aprendizaje.

Podría pensarse que el trabajo cooperativo se limita a ser el típico y clásico trabajo en grupo, ampliamente extendido en la docencia. Sin embargo, la filosofía del trabajo cooperativo va más allá del trabajo en grupo tradicional. Como afirma Prendes (2003), hablar de trabajo cooperativo significa hablar de un trabajo en grupo, pero con ciertos matices que lo hacen peculiar: todo trabajo cooperativo comporta un trabajo en grupo, pero no todo trabajo en grupo es trabajo cooperativo. ¿Cuáles son, entonces, las características que definen y distinguen el trabajo cooperativo? Según Johnson et al. (1999) y Prendes (2003), serían las siguientes:

- El alumnado acepta la indicación de trabajar juntos. El rendimiento individual depende del esfuerzo de todos.
- El objetivo del grupo es maximizar el rendimiento de todos los miembros. Consecuentemente, el grupo es más que la suma de sus partes, y todo el alumnado tiene un mejor desempeño que si hubieran trabajado de forma individual o en grupos de aprendizaje tradicional, gracias a las interacciones que se producen entre los miembros del grupo (Lobato 1998).
- Se produce una interdependencia positiva: un miembro de un grupo solamente alcanza los objetivos inicialmente marcados si los otros miembros también los alcanzan. De modo opuesto, si uno fracasa, fracasan todos; consecuentemente, los esfuerzos de cada integrante del grupo no solamente repercuten en sí mismos, sino que también se benefician los demás.
- El grupo debe asumir la responsabilidad de alcanzar su objetivo común y cada miembro será responsable de cumplir con la parte de trabajo que le corresponda.
- Se obtienen resultados conjuntos.
- El trabajo es colectivo y los miembros del grupo se ayudan, explican ideas a los demás y se apoyan, tanto en lo académico como en lo personal.
- Se trabajan las formas de interrelación personal.
- Autoanalizan la eficacia en el logro de los objetivos y cómo es su propio trabajo conjunto.

Los mismos autores enfatizan que la utilidad de la cooperación se justifica plenamente si se tiene en consideración que el desarrollo intelectual se produce parejo al desarrollo social. Así, existen numerosas evidencias empíricas de que el trabajo cooperativo mejora el rendimiento académico (ver Bowen 2000), pero además se consiguen mejoras de carácter social; entre otras, podríamos citar el incremento de la responsabilidad y participación activa en el proceso de aprendizaje, una mayor autoestima y unas relaciones interpersonales más positivas que las que se obtienen con esfuerzos competitivos o individualistas (Slavin 1995). Asimismo, se potencian habilidades grupales como la toma de decisiones o la capacidad para negociar y llegar a acuerdos.

Del trabajo cooperativo se deriva el aprendizaje cooperativo, entendido por Ralph y Yang (1993) como "el intercambio y cooperación social entre grupos de estudiantes con el propósito de facilitar la toma de decisiones y/o la solución de problemas". Sin embargo, hay que tener muy presente que, aunque el aprendizaje cooperativo es fruto del trabajo cooperativo, no todo el trabajo cooperativo tendrá como consecuencia el aprendizaje. La cooperación, pues, consiste en trabajar juntos en pequeños grupos para

alcanzar objetivos comunes, para que el alumnado maximice su propio aprendizaje y el de los demás.

4.3. Características del entorno telemático de trabajo cooperativo BSCW

Llegado a este punto, podríamos formularnos la pregunta de si es posible la utilización del ordenador y de las redes telemáticas para llevar a cabo trabajos cooperativos. La respuesta es afirmativa, ya que en los últimos años se ha desarrollado una serie de herramientas telemáticas especialmente diseñadas para el trabajo cooperativo telemático, agrupadas bajo la terminología común de *groupware*.

Este *groupware* puede ser no estructurado o estructurado (Prendes 2003). En el primero de los casos, se utilizan distintas aplicaciones y recursos telemáticos (como el correo electrónico, el *chat* o la web) para facilitar el desarrollo de la interacción y la cooperación entre estudiantes; en cambio, en el segundo caso se incluyen entornos telemáticos de trabajo con una interfaz de comunicación en la que se integran diversas posibilidades de colaboración, se controlan los accesos de los usuarios, se registran sus acciones, etc.

Dentro de los *groupwares* estructurados, y como ejemplo de la categoría de "espacios compartidos de trabajo", está el BSCW, (*Basic Support for Cooperative Work*), que a nuestro juicio y al de otros investigadores (Appelt y Mambrey 1999, Klöckner 2000, Multisilta 1998, Sikkel et al. 2002, entre otros) es de una enorme utilidad didáctica y permite llevar a cabo un trabajo cooperativo no solamente en el aula, sino también fuera de ella, ya que facilita la cooperación entre estudiantes que no necesariamente coinciden siempre en el espacio y/o el tiempo (cooperación remota y diferida). Los "espacios compartidos de trabajo" son áreas virtuales en donde los miembros de un grupo cooperativo pueden compartir información y documentos, gestionar datos y estar informados del trabajo de los otros miembros del grupo, dentro de un proyecto determinado mediante un ambiente integrado de comunicación fundamentalmente asincrónica (es decir, en tiempo diferido), lo que permite el acceso e intercambio de documentos e información en cualquier momento y lugar, y todos los miembros del grupo reciben información sobre el proceso global.

El BSCW presenta unas características que lo hacen muy idóneo para aplicarlo en la docencia universitaria, ya que favorece el trabajo cooperativo y en grupo entre el alumnado (Litjós 2000), así como entre éste y el profesorado. Este entorno telemático se desarrolló en Alemania en 1995 (Bentley et al. 1997) por el FIT (Instituto para la Aplicación de la Tecnología de la Información), una unidad de investigación del GMD (Centro Nacional Alemán de Investigación para la Tecnología de la Información). Es accesible al público desde:

<http://bscw.fit.fraunhofer.de/>

http://www.bscw.de/index_en.html

El BSCW es un recurso didáctico que se utiliza con éxito como plataforma de cooperación en diversos niveles educativos, especialmente en secundaria y universidad (ver por ejemplo Corcho et al. 2002, Jiménez et al. 2005, Jiménez y Llitjós 2005 y 2006a, Llitjós et al. 2001 y 2002, Puigcerver et al. 2002a, Martín 2004 y Stahl 2004), ya que presenta una serie de características que lo hacen especialmente útil para estos fines. Entre ellas, cabe destacar que no requiere de la instalación de ningún programa específico, ya que como infraestructura de comunicación emplea Internet, independientemente de la plataforma que se use (Windows, Mac, Unix, Linux, etc.). Por tanto, el usuario de BSCW únicamente necesita tener un ordenador conectado a Internet y un navegador (Internet Explorer, Ópera, Mozilla, Netscape...); a partir de aquí, únicamente hay que introducir en el navegador la dirección en la que se encuentra alojado el servidor de BSCW (URL).

Para ser miembro de BSCW, es imprescindible registrarse como usuario. Caso de desear utilizar el servidor público y gratuito de GMD-FIT, habría que dirigirse a la siguiente dirección <http://bscw.fit.fraunhofer.de/pub/bscw.cgi?op=rmail>

Otra manera de acceder a BSCW es ser invitado por los gestores de un servidor privado (de una universidad o departamento, de un grupo de investigación, etc.). En ambos casos, el acceso se controla mediante el habitual sistema de petición de nombre y contraseña.

La interfaz de BSCW se puede configurar en un idioma determinado, incluidos el castellano y el catalán.

Cualquier servidor de BSCW dispone de unos espacios de trabajo (de 20 MB en el caso del servidor público de GMD-FIT) que pueden ser compartidos por distintos usuarios. Cada espacio puede contener diferentes tipos de información (documentos de texto, imágenes, archivos de audio o video, enlaces a otras páginas *web*, etc.); además, el BSCW también presenta la posibilidad de crear foros de discusión, facilitando la comunicación asincrónica. Los contenidos de cada espacio de trabajo se presentan como objetos de información ordenados según una jerarquía de carpetas, similar al sistema operativo Windows o Mac.

A diferencia de la mayoría de páginas web, en las que se puede descargar una determinada información, los usuarios de BSCW también pueden cargar información desde sus respectivos ordenadores.

Se trata de un entorno telemático de trabajo cooperativo sumamente abierto y flexible, sin una estructura predeterminada. Así, cuando un usuario accede por primera vez al servidor público de BSCW, se tienen todas las posibilidades del sistema para poder trabajar y ningún contenido establecido previamente; la estructura y los contenidos de los espacios de trabajo se van creando y diseñando según las necesidades educativas de los grupos de cooperación telemática. Obviamente, si el usuario accede a un servidor de BSCW privado, puede encontrarse con una estructura y unos contenidos que han diseñado la persona o personas que proponen la

cooperación; sin embargo, cada miembro puede cambiar la estructura original por la que considere más operativa según sus necesidades.

El entorno BSCW dispone de un sofisticado sistema de derechos de acceso que permite, entre otras cosas, que la persona que lo gestiona tenga un control total sobre los objetos contenidos en una determinada carpeta: lectura, borrado, modificación, adición, etc., mientras que el resto de miembros pueda tener solamente acceso de lectura o, simplemente, no tenga ningún tipo de acceso por no trabajar en el tema concreto del espacio (carpeta).

El sistema BSCW registra de forma automática todos los sucesos correspondientes a cada miembro, objeto o proceso, y genera automáticamente un informe diario de actividad. Este documento recoge todas las operaciones efectuadas en los espacios compartidos, indicando por parte de qué usuarios se han llevado a cabo y el tipo de operación (por ejemplo, lectura, copia, borrado o modificación de un documento). El día y hora en que se han efectuado las operaciones también queda registrado en el informe, que puede emplearse como un instrumento más de evaluación del alumnado.

El sistema informa a cada miembro acerca de lo que sucede en él, mediante un servicio de "eventos" que informan, de forma icónica, de los cambios habidos en los objetos de información de los espacios compartidos. Así, existen iconos que informan que el objeto ha sido leído, editado, movido a otra carpeta, incorporado, etc. A partir de estos iconos, el usuario puede saber qué se ha hecho, cuándo y quién lo ha hecho. De esta forma, se facilita que los miembros de trabajo cooperativo puedan coordinar su trabajo.

4.4. Trabajo cooperativo mediante la utilización de BSCW

Como hemos comentado, el BSCW es un entorno sumamente abierto y flexible que permite adaptarse a cada asignatura o grupos de asignaturas, y a la gran diversidad de situaciones de enseñanza-aprendizaje que pueden darse en las aulas. Asimismo, el BSCW permite optimizar el tiempo del que se dispone para impartir la docencia desde una perspectiva que es coherente con el planteamiento implícito de integración al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

En este apartado se presentan algunas posibles aplicaciones, fruto de nuestra experiencia en la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona desde el curso 1997-98, en el que se aplicó por vez primera el BSCW a la docencia en una asignatura de libre elección ("Lenguaje Audiovisual y Enseñanza de las Ciencias). Distinguiremos dos situaciones académicas diferentes: la que se da con asignaturas obligatorias de carácter presencial y con un número elevado de estudiantes por aula (alrededor de 80), que no facilita el desarrollo del trabajo cooperativo, y la de asignaturas optativas de carácter semipresencial y con un reducido número de alumnos por aula (no superior a 20) que permite el trabajo cooperativo en toda su amplitud.

4.4.1. Aspectos de cooperación con BSCW

En este apartado presentamos una utilización del BSCW en asignaturas obligatorias, en las que el elevado número de alumnos limitaba las posibilidades de realizar un trabajo cooperativo, si bien se empezaron a trabajar aspectos de cooperación mediante la aplicación de BSCW (Puigcerver et al. 2001 y 2004). En este caso se hallan las asignaturas "Ciencias naturales y su didáctica", "Ciencias físico-químicas y su didáctica" de la titulación de Maestro de Educación Primaria, o "Conocimiento del Medio Natural" de la titulación de Maestro de Educación Infantil. Con ligeras modificaciones entre las distintas asignaturas, se optó por una estructura (figura 1) en la que se generaron unos espacios de trabajo creados por el profesorado con acceso al alumnado, el cual intervenía en el crecimiento de la mayoría de estos espacios tras una sesión previa de presentación y exploración del BSCW.

4.4.1.1. Espacios comunes

Para facilitar la lectura se numeran los espacios, sin que esto signifique jerarquía, ni orden de aparición en pantalla. El aspecto que presenta la pantalla inicial es común a todo el alumnado y al profesorado, pero cada miembro, puede reestructurarla.

Espacio 1.- Como repositorio de material de interés para el alumnado: programa de la asignatura, bibliografía recomendada, dossier de guiones de actividades prácticas, informaciones complementarias de la asignatura,...

Espacio 2.- Actividades de enseñanza-aprendizaje, con diferentes espacios (subcarpetas) para cada tema de la asignatura. Cada actividad puede comportar la realización de un trabajo escrito por parte del alumnado.

Espacio 3.- Artículos de interés, para tratar temáticas complementarias o de ampliación de la asignatura.

Espacio 4.- Conjunto de guías elaboradas por una de las autoras de este capítulo para la utilización de BSCW y para editar sencillas páginas *web* con un navegador en lenguaje HTML

Espacio 5.- Recopilación de imágenes propias y de otras fuentes: fotografías, esquemas, ilustraciones, etc. que permiten comprender y complementar algunos aspectos conceptuales de la asignatura. Dentro de la enorme diversidad de los seres vivos, por ejemplo, se ha elaborado un álbum de fotos con especies representativas de los taxones más relevantes.

Espacio 6.- Recursos existentes para trabajar la asignatura, tanto en el ámbito de la diplomatura de Magisterio como en la etapa de la educación primaria. Aquí se incluyen, además de una selección de páginas *web* de interés que complementan algunos aspectos conceptuales de la asignatura, un conjunto de posibilidades que se configuran como recursos didácticos de

la misma: museos, parque zoológico, acuario, escuelas de naturaleza, granjas-escuela, etc.

Espacio 7.- Los grupos de estudiantes participan en aspectos del trabajo cooperativo. Cargan sus producciones finales, elaboradas previamente en espacios de trabajo particulares, como explicaremos más adelante. Este espacio es de libre acceso a todo el grupo clase, de manera que todo el alumnado puede consultar los trabajos elaborados por el resto de grupos, lo que consideramos altamente enriquecedor porque se favorece su difusión y permite una discusión ágil y sencilla de estas producciones. Por otra parte, de esta forma se permite una interactividad en la corrección de estas producciones, ya que todos pueden ser copartícipes de las correcciones de todos, lo que favorece notablemente el proceso de corrección y autocorrección (Llitjós 2006a).

Espacio 8.- Foro de debate sobre algunos aspectos que resultan de interés para el alumnado y que no siempre se pueden discutir en el aula, por diversos motivos: falta de tiempo, porque no pertenecen al núcleo central de la sesión, noticias de actualidad relacionadas con aspectos colaterales, etc.

Espacio 9.- Notas que, a modo de "tablón de anuncios", recojan noticias de actualidad relacionadas con el desarrollo de la asignatura. Por ejemplo, la existencia de una exposición temporal de setas, recordatorios del material de prácticas que hay que traer para la próxima sesión, etc.

Comentarios y consultas.- No constituyen un espacio, pero se pueden añadir en cualquier momento y a cualquier documento. Son notas breves en las que el alumnado puede comentar, sugerir o formular preguntas acerca de aspectos relacionados con los contenidos de la asignatura. Obviamente, la respuesta a estas preguntas la puede dar cualquier otro alumno, no solamente el profesorado.

4.4.1.2. Espacios individuales o de subgrupo

Espacio de profesorado.- Aparte de estos espacios comunes entre profesorado y alumnado, normalmente el docente opta por crear y abrir un espacio de acceso individual para su uso, que puede decidir compartir con el resto del profesorado de la asignatura y del curso, aspectos organizativos, listas del alumnado, comentarios sobre la marcha de la asignatura, etc.

Espacios de subgrupo.- Por su parte, los diferentes grupos de estudiantes que integran el grupo-clase abren sus espacios de trabajo de acceso restringido a los miembros de cada grupo (sin acceso, por tanto, al resto del grupo-clase) para ir elaborando sus producciones y trabajos de curso. En estos espacios, cada pequeño grupo puede cargar los documentos de texto que elaboren, imágenes, videos, etc. Estos espacios son de gran utilidad, puesto que los miembros de cada grupo pueden acceder a éstos desde cualquier ordenador conectado a Internet y, desde allí, modificar documentos, hacer comentarios, añadir nuevos objetos, etc. De esta forma, como se ha indicado, puede realizarse una parte de trabajo en grupo sin

necesidad de que los miembros que lo integran tengan que estar necesariamente en el mismo sitio a la misma hora; por tanto, se consigue con este sistema iniciar una cooperación superando las limitaciones espacio-temporales que, muy a menudo, constituyen un gran problema para el alumnado. Los estudiantes, gracias al BSCW, podrán poner en común las informaciones que hayan recogido de manera no necesariamente presencial, y el sistema de notificación de eventos de BSCW les mantendrá informados sobre las actividades del resto de su grupo.

Espacios individuales.- En algunas asignaturas, se utilizan estos espacios, que crea cada alumno, para sus propios borradores o comentarios, que considera que no están preparados para compartir.

Finalmente, cabe comentar que este tipo de aplicación permite que el profesorado de la asignatura tenga una completa información sobre todo lo que sucede en todos los espacios de trabajo compartidos. Incluso puede elaborar una ficha de control que ayude a evaluar la actividad de cada estudiante por la cantidad y el tipo de actividades realizadas en el entorno: creación de un documento, lecturas, copias, modificaciones, etc. Además, el profesorado puede saber si esta actividad se ha producido de una forma regular y constante a lo largo de todo el curso o si, por el contrario, se ha concentrado en los últimos días del mismo.

4.4.2. Aplicación de BSCW al trabajo cooperativo

En este apartado se expone la aplicación que se ha efectuado con el BSCW en la asignatura optativa semipresencial "Estudio de materiales del entorno", en la que se tratan diferentes materiales del medio, priorizando los aspectos químicos y ambientales. Dado el reducido número de estudiantes por grupo, en este caso se dieron las condiciones idóneas para poder llevar a cabo un auténtico trabajo cooperativo telemático como metodología de enseñanza-aprendizaje, utilizando el BSCW.

A partir de la experiencia docente previa, se ha considerado necesario implantar la cooperación telemática de una forma gradual; para ello, se elaboró una secuencia didáctica con tres fases claramente delimitadas: trabajo individual (fase 1), iniciación al trabajo cooperativo (fase 2) y trabajo cooperativo (fase 3). A continuación se exponen algunos de los aspectos más relevantes de las tres fases y la aplicación que se hizo del BSCW en cada una de ellas.

4.4.2.1. Trabajo individual

En esta etapa, de introducción y de entrenamiento autónomo, el alumnado, orientado por el profesorado, realiza un trabajo individual, en el entorno telemático BSCW, tras unas sesiones previas de presentación de esta herramienta informática. Esta iniciación al BSCW se combina con el aprendizaje de la confección páginas web (hipertextos o hipermedia) con un editor html gratuito y de fácil manejo (*Composer* de *Netscape*). El objetivo básico es introducir al alumnado en el trabajo científico y didáctico de

algunos materiales del entorno, así como en la vertiente de la comunicación de los trabajos.

En esta fase, el alumnado debe realizar individualmente dos tareas relacionadas con materiales del entorno:

1) Se trata de seleccionar un tema de actualidad y estudiarlo desde el punto de vista de los materiales del entorno, haciendo especial énfasis en las ciencias experimentales en general y en la química en particular, sin olvidar los aspectos ambientales, tecnológicos y sociales. Los temas elegidos son muy diversos; a modo de ejemplo se pueden citar: "el tabaco", "el vino", "la madera" (a partir de las noticias sobre el incendio de bosques), etc. El profesorado sugiere un guión de trabajo con los siguientes apartados: "Introducción", "Origen", "Composición", "Propiedades", "Obtención", "Transformaciones", "Usos y aplicaciones", "Aspectos medioambientales", "Glosario", "Fuentes de información" y "Anexos".

En este primer trabajo, el alumnado aplica los conocimientos adquiridos en las sesiones iniciales de trabajo en el entorno telemático y de elaboración de páginas web. Los estudiantes adquieren y retienen el conocimiento cuando participan activamente en su construcción (Bodner 1986) y la elaboración de páginas web permite al alumnado crear y organizar su propio conocimiento (Jonassen 1991) ya que le incita a pensar cómo representar una idea, cómo establecer relaciones entre ellas y cómo unir diferentes representaciones de las mismas (Lehrer et al. 1994). Además, la presentación como hipertexto ilustrado obliga al alumnado a efectuar un esfuerzo de síntesis, puesto que en cada pantalla la cantidad de texto debe ser muy reducida. Por otra parte, debe guardarse un equilibrio entre texto e imagen, deben crearse enlaces internos a los distintos apartados (pantallas) existentes y enlaces externos a páginas web relacionadas con el tema que se ha seleccionado previamente. Como en el apartado "Fuentes de información" deben crearse enlaces a las páginas consultadas, se elimina la tentación habitual entre los estudiantes de 'copiar' y 'pegar'. Finalizado el trabajo, debe colgarse en el espacio creado a tal efecto.

2) La segunda tarea, fijada por el profesorado, versa sobre el tema "Estudio del agua y su potabilización", y consta de dos partes bien diferenciadas:

- Comentario de una web real sobre el agua, "Aiguarium" (que actualmente no se encuentra activa) creada por miembros de la Universidad Pompeu Fabra.

Las actividades a efectuar consisten en seguir unas pautas preparadas por el profesorado que obligan al alumnado a comentar, completar, corregir y sugerir cambios del documento de partida. Cada estudiante guarda el resultado de estas actividades en una carpeta que puede ser consultada por el resto del grupo-clase. Realizado el trabajo, se crea un nuevo espacio en el que el profesorado cuelga un "documento modelo" que corresponde al texto comentado y corregido, y se abre un nuevo plazo de tiempo para que

cada estudiante autocorrija el trabajo a partir del modelo. Los documentos definitivos se cuelgan en una nueva carpeta o espacio.

- Creación de una web sobre el agua y su potabilización. Consiste en realizar un trabajo similar al primero (tema de actualidad), partiendo de la información acumulada en la tarea anterior, añadiendo aspectos de la potabilización del agua y otros que se consideren relevantes. Como documento inicial, se recomienda la consulta de una página web creada por el grupo ECEM (Enseñanza de las Ciencias y Educación Medioambiental) de la Universidad de Zaragoza en colaboración con nuestro grupo ECEM de la Universidad de Barcelona (<http://www.educagua.net>).

El alumnado debe presentar sus informes como hipertextos (formato HTML) y los debe cargar en la carpeta creada a tal efecto.

A partir de este momento, cada estudiante se autoevalúa, y el resto del grupo-clase puede consultar los informes y evaluarlos. Sin embargo el profesorado es quien toma la responsabilidad de efectuar la evaluación final, constituyendo, en suma, un ejemplo de evaluación cooperativa (Jiménez 2006).

Cabe destacar que, en esta primera fase, el entorno BSCW se aplica de forma estructurada, integrando diversas posibilidades de cooperación, controlando los accesos, registrándose las acciones y presentando una interfaz de comunicación a través de la que se organiza la información.

4.4.2.2. Iniciación al trabajo cooperativo

Es un periodo que denominamos de consolidación de la autonomía e inicio de la cooperación. Se pretende una mejora del trabajo individual y el inicio del trabajo cooperativo. En esta fase, el alumnado efectúa tareas en grupos reducidos (3-4 estudiantes) que tienen tareas independientes y tareas comunes. Se han tratado temas como: "Material de un laboratorio químico" o "Científicos y científicas". Cada estudiante es responsable de la ejecución de una parte, pero puede ayudar a sus compañeros/as con nuevas informaciones. Todos los miembros del grupo deben efectuar un seguimiento global del proceso de ejecución, y la información se debe compartir. El informe final consiste en un proyecto web sobre un tema seleccionado. Cada participante del grupo, cuelga su parte del trabajo (pantalla) y genera un enlace dirigido a la página principal, en la que figura el título y el índice del proyecto. De este modo, se crea un hipertexto cooperativo (Jiménez y Llitjós 2006b) que facilita el acceso al conjunto de trabajos. El proceso de evaluación es análogo al del trabajo inicial. En esta segunda fase, el profesorado ejerce el rol de tutor, dejando la responsabilidad del aprendizaje al alumnado. Obviamente, la autonomía del alumnado se incrementa a medida que se va habituando al sistema de trabajo.

Cabe recordar que en esta fase cada estudiante realiza individualmente el trabajo sobre la parte que ha seleccionado, pero el resultado final consiste

en la creación de un hipertexto cooperativo presentado en la red en forma de proyecto web conjunto.

4.4.2.3. Trabajo cooperativo

En esta fase, el alumnado, en grupos cooperativos reducidos (3-4 personas), selecciona un tema de una lista propuesta por el profesorado: papel, algodón, sal común, vidrio, sacarosa, colorantes, pan...

A partir del guión del primer trabajo de curso, se hace una adaptación a las características del material escogido. Para más detalles, ver Llitjós et al. (2004) y Llitjós (2006a)

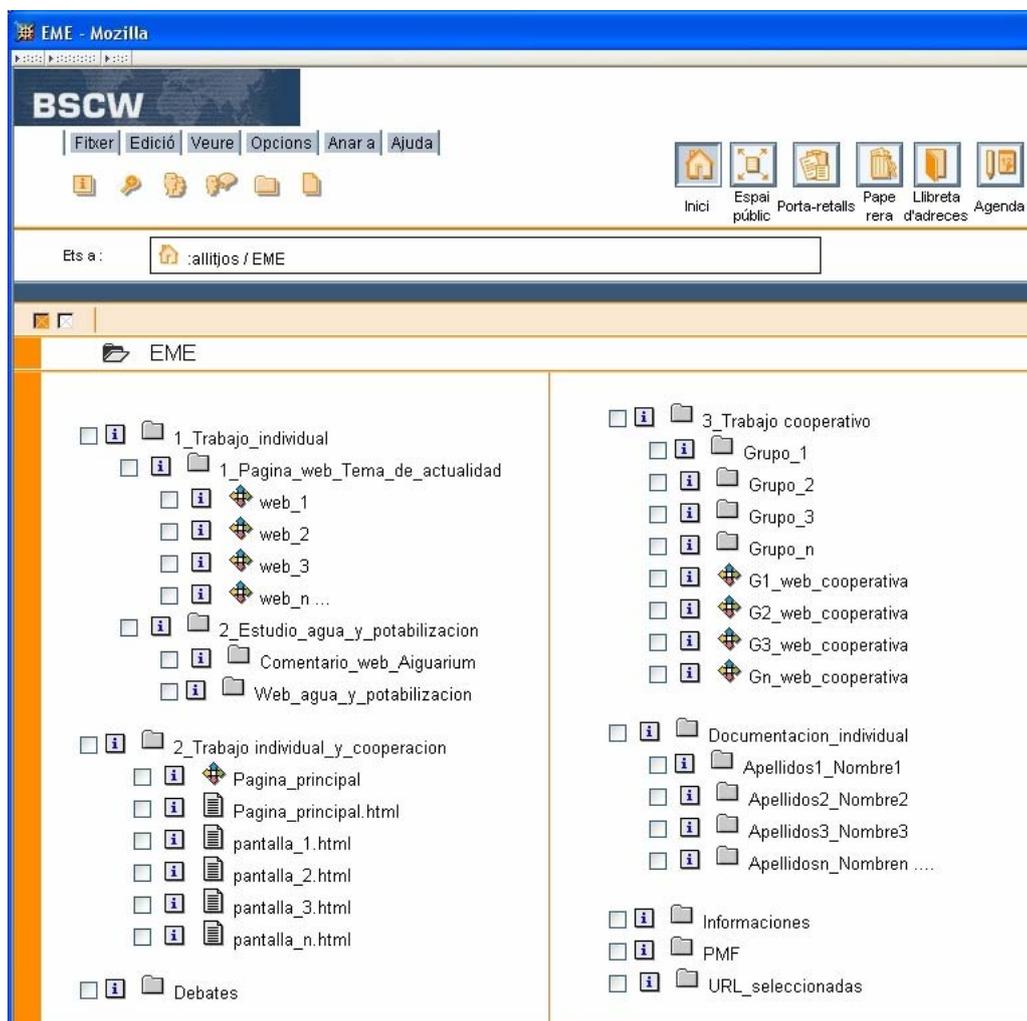


Figura 1.- Ejemplo del espacio de la asignatura “Estudio de Materiales del Entorno”.

Las tareas cooperativas a realizar por los componentes del grupo son coherentes con las sugeridas en Martínez (2003). Así, el alumnado debe elegir un tema, preparar un esquema de trabajo, diseñar las diferentes

tareas y las diferentes pantallas, así como organizar y distribuir todas las tareas entre los miembros del grupo. También deben asignar un rol a cada miembro.

A partir de este punto, comienza la ejecución de los distintos aspectos del guión y se inician diversos procesos:

- Se discuten las características de lo que efectúa, o ha efectuado, cada componente del grupo, en función de criterios preestablecidos.
- Se plantean y diseñan propuestas para completar el trabajo.
- Se preparan las evaluaciones como parte imprescindible del trabajo cooperativo.
- Se valoran los resultados en función de los criterios preestablecidos por parte del grupo cooperativo.
- Se proponen debates sobre cualquier aspecto del trabajo.

La información que selecciona el alumnado debe ser compartida por todo el grupo en un espacio de trabajo común. Entre otras tareas, cuando el trabajo va avanzando el alumnado debe consultar y revisar las partes de los restantes miembros del grupo, efectuar propuestas de modificación y colaborar en la redacción definitiva. El resultado o informe es un hipertexto cooperativo con enlaces internos y externos que debe ser revisado por cada miembro del grupo.

Al finalizar la tarea, la página web revisada se carga en la plataforma BSCW, permitiendo su consulta al resto de grupos de la clase. Por último, estos informes se exponen oralmente en el aula por parte de cada grupo cooperativo.

Nuevamente se efectúa una evaluación cooperativa, en la que todos los estudiantes efectúan sus autoevaluaciones, así como las evaluaciones de los proyectos web y de las exposiciones orales de cada miembro de los distintos grupos (incluido el propio). Durante esta fase, el profesorado lleva a cabo la supervisión directa y el seguimiento de los grupos si bien la responsabilidad del proceso docente recae mayoritariamente en el alumnado.

Se han efectuado análisis sobre las evaluaciones cooperativas efectuadas en esta asignatura, cuyos resultados se pueden consultar en Puigcerver et al. (2005). En el caso que al lector le interese profundizar en este proyecto – itinerario desde el trabajo individual al trabajo cooperativo - se puede consultar la Conferencia plenaria que tuvo lugar el 14 de septiembre en los XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales (Llitjós, 2006b).

4.5. Otros entornos telemáticos de trabajo cooperativo

Si bien el BSCW presenta una serie de características que, a nuestro juicio, hacen que sea una plataforma dotada de una enorme flexibilidad y de una enorme potencia para el trabajo cooperativo, ésta no es la única herramienta telemática destinada a esta finalidad. En este apartado vamos a comentar y comparar sucintamente otro entorno de trabajo cooperativo, el Synergeia, que es una adaptación del BSCW a la docencia, y una plataforma de e-learning que tiene algunas prestaciones útiles para realizar el trabajo cooperativo, el Moodle.

4.5.1. Synergeia

El entorno Synergeia corresponde a una optimización del BSCW para contextos educativos. Eso significa que las prestaciones básicas de BSCW, como el servicio de eventos o los espacios compartidos de trabajo en forma de carpetas también se encuentran en Synergeia, pero esta plataforma presenta nuevas características que lo hacen más atractivo para la cooperación entre estudiantes. BSCW es un ejemplo de *groupware* CSCW (*Computer-Supported Cooperative Work*), mientras que Synergeia es un ejemplo de *groupware* CSCL (*Computer-Supported Collaborative Learning*), o lo que es lo mismo, el BSCW se utiliza principalmente para la gestión cooperativa del conocimiento (compartir y manipular un conocimiento que ya existe en alguna parte del grupo de trabajo), mientras que Synergeia está diseñado para dar soporte a la construcción cooperativa y compartida del conocimiento, es decir, de un conocimiento que es nuevo dentro del grupo de trabajo. Por las características de uno y otro, el uso del BSCW quizá resulte más apropiado en niveles educativos superiores, mientras que Synergeia pueda resultar más adecuado y de uso más simple al alumnado de niveles inferiores (primaria y secundaria obligatoria).

Synergeia es más que una adaptación del BSCW para escuelas y colegios. Además de ofrecer un diseño más vistoso y atractivo para el alumnado, en el entorno Synergeia se han suprimido determinadas funciones del BSCW que tienen muy poca aplicación en la enseñanza y otras han sufrido pequeños cambios para adecuarlas al mundo educativo. Por ejemplo, algunas de las carpetas estándar del BSCW ahora reciben el nombre de carpetas "de curso" y carpetas "de grupo" (figura 2). Este cambio de nombre no sólo resalta que son espacios con propiedades especiales, sino que enfatiza que estas carpetas no se deberían considerar como contenedores pasivos de información, sino que son espacios donde ha de tener lugar la construcción activa y compartida del conocimiento. Otra de las modificaciones de Synergeia está relacionada con la creación de estas carpetas "de curso" y de "grupo". En efecto, en el BSCW, la creación de carpetas para el trabajo cooperativo puede ser engorroso para el docente, en función del diseño que desee realizar, ya que ha de crear diferentes carpetas y ajustar manualmente los derechos de acceso de los miembros y no miembros de cada grupo cooperativo a cada una de las diferentes carpetas y subcarpetas que forman el curso. Quizá el docente no desee que los no miembros de un grupo de trabajo tengan acceso –aunque sea "sólo de lectura"- a la carpeta de otro grupo de trabajo, o quizá sí lo desee... en

cualquier caso será un ajuste manual. En Synergeia este proceso resulta menos laborioso para el docente. Por una parte, porque se han simplificado los roles de usuario, dejando sólo dos figuras básicas ("profesor" y "estudiante"), con derechos de acceso diferentes y predeterminados, y por otra parte, porque ha sido automatizado el proceso de creación de los espacios virtuales de aprendizaje, y la asignación y gestión de los permisos de acceso para las diferentes carpetas se hace fácilmente, siguiendo unos sencillos pasos. De hecho, en un reciente estudio, Rubens et al. (2005) han concluido que Synergeia resulta de fácil uso para el profesorado.

The image shows three screenshots of the Synergeia interface illustrating different folder types:

- Carpeta de curso:** A screenshot of a course folder named "Crédito de Síntesis C10 - Crédito de Síntesis 2005/06". It contains a table of items:

Nombre	Tamaño	Compartir	Nota	Clasificado	Propietario	Fecha	Eventos	Menú
Calendario Crédito de Síntesis	7				gregoj	2006-05-02 17:44		
Grupo 1 Jose Antonio, David, Eva B, Jéssica, Raquel	26				gregoj	2006-05-22 22:36		
Grupo 2 Sergi, Antonio, Arantxa, Eva D	11				gregoj	2006-05-16 01:31		
Grupo 3 Xavier, Toni, Yolanda, Laura	24				gregoj	2006-06-14 22:42		
Grupo 4 Txema, Roger, Jenny, Elisabet, Irene	24				gregoj			
Material adicional	5				gpascual			
Trabajos finales	0				gregoj			
Foro del Crédito de Síntesis 4 notas (2 no leído)	4				gregoj			
- Carpeta de grupo:** A screenshot of a group folder named "Grupo 3". It contains a list of items:
 - Calendario del Grupo 3
 - Bibliografía, recursos de Internet
 - Jueves 06/04/06
 - Lunes 03/04/06
Datos de la salida de campo al río
 - Martes 04/04/06
 - Miércoles 05/04/06
 - Viernes 07/04/06
 - Índice
 - Foro Grupo 3
3 notas (2 no leído)
- Carpeta estándar:** A screenshot of a standard folder named "Material adicional". It contains a table of items:

Nombre	Tamaño	Compartir	Nota	Clasificado	Propietario
Mapa de la zona.jpg	34.2 K				gpascual
Informes	5				Eduard
Recomendaciones.html	5 K				gpascual
Meteorología.xls (datos hasta 06.04.05)	10.2 K				Eduard
Sonometrías (muestreo 03.04.06)	80.2 K				Eduard

Figura 2.- Tipos de carpetas en Synergeia: carpeta "de curso", "de grupo" y estándar.

Otra de las modificaciones del BSCW es la conversión de sus foros en los "espacios de construcción del conocimiento" (Scardamalia y Bereiter, 1994) de Synergeia. Corresponden a espacios compartidos de discusión en donde los estudiantes pueden comunicarse y crear su propio conocimiento compartido. A diferencia de un foro de discusión estándar, los "espacios de construcción del conocimiento" de Synergeia permiten indicar la categoría de cada una de las intervenciones con diferentes "tipos de pensamiento", cada uno de ellos con un icono identificativo y diferente color de fondo: "problema", "mi explicación", "explicación científica", "evaluación" y "sumario". La idea es que, usando estos "tipos de pensamiento", los estudiantes desarrollen y potencien procesos cognitivos de mayor nivel (Lakkala et al., 2001), puesto que han de pensar a qué categoría pertenece la contribución que van a realizar en el foro y el uso de estas categorías ayuda a que las discusiones que tienen lugar vayan más allá de la simple

dinámica de preguntas y respuestas, fomentando, por tanto, una investigación progresiva (Muukkonen et al., 2004). El conocimiento no es, por tanto, simplemente asimilado, sino que es construido a partir de la resolución de problemas de comprensión en los que el alumnado trata la nueva información como algo problemático que necesita ser explicado (Chan et al., 1997). Los "espacios de construcción de conocimiento" que hacen uso de una mayor variedad de diferentes "tipos de pensamiento" pueden, por tanto, considerarse pedagógicamente más ricos (ITCOLE, 2003).

Los estudiantes, en principio, trabajan cooperativamente dentro de la carpeta "de grupo" asignada a su grupo de trabajo y disponen de acceso restringido "sólo de lectura" o de ningún acceso a las carpetas "de grupo" de otros grupos cooperativos. No pueden trabajar en la carpeta de "curso", ya que, generalmente, tienen acceso "sólo de lectura" a dicha carpeta y, por tanto, sólo pueden consultar la información que el docente ha colgado allí para todo el grupo-clase, pero no pueden editar o borrar esa información ni añadir nuevos contenidos. Cuando la tarea asignada por el docente a un grupo cooperativo ha sido completada, ésta ha de poder ser consultable por todos los miembros del curso, pero para que cualquier material elaborado por un grupo cooperativo pase de su carpeta "de grupo" a la carpeta "de curso" y sea accesible, por tanto, al resto de compañeros, se ha de superar positivamente un proceso de negociación.

La negociación es una de las principales novedades del sistema Synergiea respecto del BSCW. Cuando se activa un proceso de negociación sobre un objeto (sea un documento o una carpeta con un contenido determinado, por ejemplo), los miembros de ese grupo cooperativo podrán ir editándolo y dispondrán de un foro especial para la discusión asociada al proceso de elaboración o de edición cooperativa de dicho objeto. Los miembros de dicho grupo deberán ir emitiendo su voto, positivo o negativo, sobre el objeto en cuestión y cuando se alcance la mayoría de votos afirmativos establecida previamente por el docente (incluso puede requerirse unanimidad), entonces el objeto en negociación se moverá desde la carpeta "de grupo" a la "de curso", donde ya no podrá ser modificado por ningún estudiante, aunque podrá ser consultado por todos. Junto al objeto negociado, también se moverá el foro de discusión asociado a ese proceso de negociación que, además, habrá ido recogiendo la justificación de todos los votos emitidos. El docente podrá rechazar en última instancia, si así lo estima oportuno, el documento creado y devolverlo a la carpeta "de grupo" (*renegociar*), para que corrijan errores o lo completen, teniéndose que superar un nuevo proceso de negociación una vez se hayan corregido los errores o se haya completado dicho documento. También podrá dar por finalizado un proceso de negociación que no cuente con la mayoría establecida de votos positivos (*publicar*), haciendo pasar directamente dicho objeto a la carpeta de curso. Esta opción es especialmente útil en casos en los que el docente desee desbloquear un veto injustificado de algún miembro de un determinado grupo cooperativo que impida alcanzar la mayoría requerida de votos positivos.

Además de la negociación, la otra gran diferencia de Synergiea respecto del BSCW es la capacidad del primero para la comunicación sincrónica (en tiempo real), a través de dos nuevas prestaciones: el servicio de mensajería instantánea y "MapTool" o pizarra cooperativa (Jiménez y Llitjós, 2006c). El servicio de mensajería instantánea posibilita que dos miembros que están conectados en un mismo momento puedan *chatear*, siendo, por tanto, una prestación similar a los conocidos sistemas de mensajería MSN de Microsoft o ICQ. Esta funcionalidad es útil cuando un usuario ve, gracias al novedoso sistema de alerta de usuarios del entorno, que un miembro de su grupo cooperativo también está conectado en ese momento y desea comunicarse con él. El servicio de mensajería instantánea, por problemas de compatibilidad con las aplicaciones Java, está deshabilitado en el servidor público del Synergiea del FIT/GMD.

The screenshot illustrates the Synergiea interface for a negotiation process. At the top, a voting section shows three options: "Voto positivo" (indicated by a green checkmark), "Voto negativo" (indicated by a red X), and "Pendiente de votar" (indicated by a yellow circle). Below this, a box indicates "Negociación aceptada carpeta grupo → carpeta curso". The main interface shows a list of folders, including "Propuesta: página de legislación", "LEGISLACION", and "Foro de Negociación y Votaciones". A detailed view of the forum thread shows several comments, with one comment by "04natalia_c" highlighted in a blue box, stating: "Faltaría incorporar un poco más de información, que sé que la tienes. COMPÁRTELA!!!! El fondo de pantalla creo que lo copiaré o usaré uno muy parecido." Below this comment, there are options to "Responder a esta nota", "Editar esta nota", "Borrar esta nota", and "Descripción de tipos de pensamiento".

Figura 3.- Ejemplo de un proceso de negociación: carpeta y foro de negociación.

La pizarra cooperativa (*MapTool*), por su parte, permite que dos o más miembros de un grupo cooperativo (estudiantes y/o docentes) puedan elaborar cooperativamente gráficos o mapas conceptuales en tiempo real (con zona de *chat* incluida) y el sistema registra todas estas sesiones de trabajo. Esta herramienta también permite la cooperación asincrónica, ya que posibilita que cualquier miembro del grupo cooperativo pueda consultar o recuperar cualquier sesión previa de pizarra cooperativa, aunque no hubiera participado en ella. De este modo puede ver qué hicieron y sobre

qué discutieron sus compañeros, y puede continuar la elaboración del diagrama o la conversación en el punto en el que la dejaron sus compañeros en la sesión previa, generando un nuevo registro de pizarra cooperativa, susceptible de ser modificado y ampliado nuevamente en posteriores ocasiones por cualquier miembro del grupo cooperativo.

El profesorado interesado encontrará unos detallados manuales de ayuda de Synergeia en la página web www.synergeia.info con los que podrá crear y gestionar un entorno virtual en Synergeia, con independencia del nivel de conocimientos informáticos que tenga. Asimismo encontrará unas guías de uso para el alumnado, que sirven de complemento a las explicaciones del docente.

Synergeia es, en definitiva, un entorno flexible y adaptable, que puede ser utilizado con estudiantes de cualquier nivel y área de conocimiento. En el caso concreto de las ciencias experimentales, hemos usado Synergeia tanto en la ESO, como en el Bachillerato y en la familia química de la Formación Profesional (Jiménez et al. 2006). En este último caso, Synergeia sirvió no sólo como entorno para favorecer la cooperación telemática entre estudiantes, sino también como soporte informático para la elaboración cooperativa de material hipermedia (Jiménez y Llitjós, 2006b).

4.5.2. Moodle

Moodle es otro ejemplo de *groupware* CSCL (*Computer-Supported Collaborative Learning*), ya que está diseñado para dar soporte a la construcción cooperativa y compartida del conocimiento. Moodle está claramente orientado a la gestión de cursos para entornos de enseñanza y aprendizaje que pueden ser totalmente virtuales o semipresenciales. A diferencia del BSCW y Sinergeia, Moodle es *Open Source* bajo una licencia libre GPL. Ello significa en la práctica que todos los usuarios tienen el derecho a instalar el *software*, usarlo y mejorarlo con la condición de que se comparta el código. Es por ello que Moodle está traducido a más de 70 idiomas, que está instalado en multitud de centros de enseñanza y que la comunidad de personas que lo desarrollan sea cada vez más amplia. Algunas universidades han migrado recientemente sus campus virtuales a Moodle, con miles de usuarios registrados. Estos hechos se reflejan en las continuas mejoras del sistema y la incorporación de nuevos módulos y funcionalidades. Además, Moodle puede instalarse de forma fácil y con pocos conocimientos de informática en cualquier ordenador en el que pueda "correr" PHP y un servidor de base de datos como MySQL o PostgreSQL. En la práctica, cualquier ordenador actual de sobremesa de los centros docentes, con los sistemas operativos MacOS, Linux o WindowsXP, cumple con los requisitos mínimos para soportar Moodle y ser utilizado por decenas de usuarios. Esto ha contribuido aun más a su rápida popularización, aunque se recomienda que para un uso masivo y/o intensivo el servidor tenga unas prestaciones mayores de las que tiene un ordenador de sobremesa.

Moodle parte de un modelo pedagógico constructorista social que inspira los rasgos generales del entorno y sus funcionalidades. Según las propias

personas que lo han desarrollado, Moodle está diseñado bajo la óptica de la construcción del conocimiento basado en la comunicación y el trabajo en grupo entre los participantes de los cursos: alumnos, grupos de alumnos y docentes. Por ello Moodle incluye, entre otros, *forums*, *wikis*, *chats*, glosarios y también diversos tipos de módulos preconfigurados, que a diferencia del BSCW, se utilizan para su uso exclusivo en entornos de enseñanza y aprendizaje: cuestionarios, tareas, etc.

Aunque Moodle haya sido concebido desde sus inicios como un sistema para facilitar el aprendizaje, no puede forzar una utilización didáctica de todas sus prestaciones. Un docente puede limitarse a activar un foro electrónico y a poner a disposición de los alumnos unos manuales o los contenidos teóricos de las distintas lecciones. De todas, formas es frecuente que el docente novel en este tipo de sistemas telemáticos se vea seducido por las distintas posibilidades tecnológicas del sistema y apabulle a los alumnos con las distintas funcionalidades que incorpora Moodle: principalmente *bloques*, *recursos* y *actividades*. No hay que olvidar que Moodle se limita a facilitar unas aplicaciones web bajo una determinada óptica pedagógica y que es responsabilidad del docente su correcta y adecuada utilización en las diversas fases de un curso, asignatura o actividad telemática. En este sentido Moodle no fuerza un estilo de enseñanza con soporte telemático, aunque sea éste el objetivo para el que fue creado y para el que se continua desarrollando.

En Moodle los profesores pueden optar entre tres formatos de curso preconfigurados: por semanas y por temas, similares a los entornos presenciales tradicionales, o por un "formato social", en el que la actividad educativa se realiza alrededor de un foro. En los dos primeros formatos de cursos los recursos y actividades se programan al estilo tradicional y Moodle proporciona módulos de *Bloques*, *Recursos* y *Actividades*.

4.5.2.1. Bloques

La página principal de un curso contiene por defecto bloques a izquierda y derecha, y una columna central donde están los principales contenidos (*Recursos* y *Actividades*). Los bloques muestran información o añaden funcionalidades destinadas al estudiante o al mismo profesor, como mostrar los alumnos que hay conectados, las novedades en el curso, la actividad reciente o información de canales RSS remotos. Aparte de los bloques que se incluyen con el paquete estándar de Moodle, hay un conjunto de bloques no estándar que pueden ser agregados por el administrador del sistema. El administrador del curso o docente puede agregar, ocultar o suprimir los bloques que convengan y desplazarlos lateralmente o verticalmente según las necesidades.

4.5.2.2. Recursos

En la parte central de la página web de un curso se encuentran los *Recursos* y *Actividades* disponibles para los distintos temas. Moodle aporta un conjunto de *Recursos* que nos permiten añadir cualquier contenido a un curso: una simple página de texto sin formato, una página web, un archivo

en cualquier formato, o una dirección Web. También se puede añadir un paquete IMS al curso o usar etiquetas para incluir instrucciones o más información.

4.5.2.3. Actividades

Moodle incluye, además de los módulos de gestión de *Recursos*, módulos de actividad de aprendizaje más o menos interactivas que pueden incluirse en cualquier curso. Las actividades que realizan los alumnos o grupos de alumnos pueden ser enviados y calificados por los profesores mediante algunos módulos de actividades; tal es el caso de las *Tareas* o *Talleres* (deberes). Otras actividades se pueden calificar de forma automática mediante los *Cuestionarios*. La comunicación del grupo pueden realizarse en los *Chat* y en los *Foros* que el profesor puede activar para cada semana de trabajo, tema o unidad. También pueden realizarse *Consultas* para obtener las opiniones de los participantes en un curso. Asimismo, es posible la edición colaborativa de documentos web mediante los *Wikis*. Los "contenidos" se pueden presentar y gestionar usando las actividades de *Lecciones*. Otro módulo de actividades muy útil en un curso o un tema es el que gestiona *Glosarios* que pueden ser o no editados por los estudiantes.

Moodle también facilita la utilización de uno de los tipos de actividades de *e-learning* más habituales, los *Scorms*, acrónimo de *Shareable Content Object Reference Model*. Scorm es un sistema que describe qué estándares y qué especificaciones existentes pueden utilizarse, y de qué forma, con el objetivo de crear materiales de aprendizaje destinados a entornos web. Estos *Scorms* pueden contener, entre otros, *applets* de Java, páginas web o animaciones de *flash*.

Los Bloques, Recursos y Actividades son los principales tipos de módulos que Moodle ofrece para los cursos, pero existen otros módulos que pueden ser descargados de Internet e incluso se pueden desarrollar módulos propios y compartirlos con otros docentes.

El docente puede gestionar un curso restringiendo el acceso a una lección o un tema a determinados grupos, habilitando actividades solo durante un tiempo predeterminado, efectuar un seguimiento del trabajo de los alumnos, etc.

Si los docentes pueden, en un principio, quedar seducidos por los distintos módulos y sus posibilidades, los usuarios, habitualmente alumnos, poco habituados a utilizar sistemas web avanzados, pueden sentirse apabullados con la multitud de prestaciones. No hay que olvidarse que en el diseño de un curso y la utilización de un entorno telemático de aprendizaje el elemento central es el alumno y/o grupo de alumnos y su aprendizaje.

El profesorado interesado encontrará documentación de Moodle en distintos idiomas en la página web <http://docs.moodle.org/> con los que podrá crear y gestionar un curso a través de este sistema, con independencia del nivel de conocimientos informáticos que tenga.

4.6. Referencias bibliográficas

Appelt, W. y Mambrey, P. (1999). *Experiences with the BSCW shared workspace system as the backbone of virtual learning environment for students*. Seattle: ED-MEDIA 99.

Bentley, R., Appelt, W., Busbach, U., Hinrichs, E., Kerr, D., Sikkel, K., Trevor, J. y Woetzel, G. (1997). Basic support for cooperative work on the World Wide Web. *International Journal of Human-Computer Studies*, 46 (6), 827-846.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: a theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.

Bowen, C.W. (2000). A quantitative literature review of cooperative learning. Effects on high school and college chemistry achievement. *Journal of Chemical Education*, 77 (1), 116-119.

Chan, C., Burtis, J. y Bereiter, C. (1997). Knowledge building as a mediator of conflict in conceptual change. *Cognition and Instruction*, 15 (1), 1-40.

Corcho, P., Luengo, R. y González, J.J. (2002). Enseñanza colaborativa en la Red: el entorno visual BSCW. *Campo Abierto*, 22, 113-134.

ITCOLE (2003). *Final field test and evaluation report. Deliverable 7.5*. Unpublished report. Consultado el 11/09/2006 en <http://bscl.fit.fraunhofer.de/en/evaluation.pdf>

Jiménez, G. (2006). Obtención de notas individuales a partir de una nota de grupo mediante una evaluación cooperativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (5), 1-14. Consultado el 11/09/2006 en <http://www.rieoei.org/1221.htm>

Jiménez, G. y Llitjós, A. (2005). BSCW: Trabajo cooperativo on-line en la clase. *Quark* (revista digital). Consultado el 11/09/2006 en http://www.fq.profes.net/apieaula2.asp?id_contenido=45567

Jiménez, G. y Llitjós, A. (2006a). Cooperación en entornos telemáticos en la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 3 (1), 115-133. Consultado el 11/09/2006 en http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_1/Jimenez_y_Llitjos_2006.pdf

Jiménez, G. y Llitjós, A. (2006b). Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacios compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(2), 1-14. Consultado el 11/09/2006 en <http://www.rieoei.org/deloslectores/1547Valverde.pdf>

Jiménez, G. y Llitjós, A. (2006c). Procesos comunicativos en entornos telemáticos cooperativos. *Comunicar. Revista de Medios de Comunicación y Educación*, 27, 149-154.

Jiménez, G., Llobera, R. y Llitjós, A. (2005). Los niveles de abertura en las prácticas cooperativas de química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3). Consultado el 11/09/2006 en http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N3.pdf

Jiménez, G., Núñez, E. y Llitjós, A. (2006). Synergeia, un entorno telemático cooperativo en el área de ciencias. *Alambique*, 50, 84-90.

Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Quilmas/Paidós-Educador.

Jonassen, D. H. (1991). Hypertext as instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 39 (1), 83-92.

Klöckner, K. (2000). *BSCW-Educational Servers and Services on the WWW-How Shared Workspaces support Collaboration in Educational Projects-Technical Demonstration*. Adelaide: International-C4-ICDE. (Conference-on-Distance-Education-and-Open-Learning"Competition-Collaboration-Continuity-Change").

Lakkala, M.; Rahikainen, M. y Hakkarainen, K. (Eds). (2001). *D2.1 Perspectives of CSCL in Europe: A Review*. Helsinki: ITCOLE-project.

Lehrer, R., Erickson, J. y Connell, T. (1994). Learning by designing hypermedia documents. *Computers in the Schools*, 10 (1/2), 227-254.

Llitjós, A. (2000). Hacia el siglo XXI: Comunicación audiovisual de la Química. En: *Aspectos didácticos de Física y Química*. Química 9. Colección Educación Abierta (pp. 145-170). Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza.

Lobato, C. (1998). *El trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en Secundaria*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

Llitjós, A., (2006a). Comunicación telemática de las ciencias. Entorno BSCW. En M. Quintanilla y A. Adúriz-Bravo (Ed.), *Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuesta* (pp. 160-183). Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Llitjós, A., (2006b). Entornos telemáticos como recurso de innovación. Conferencia plenaria. En: *XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Educación científica: Tecnologías de la Información y la Comunicación, y Sostenibilidad*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Llitjós, A., Colomer, M., Puigcerver, M. y Miró, A. (2001). Ciencia en el siglo XXI: enseñanza de las ciencias y entornos telemáticos interactivos. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. Extra, 149-150.

Llitjós, A., Miró, A., Morales, M.J., Puigcerver, M. y Sánchez, M.D. (2002). *Entorno telemático para el trabajo cooperativo en ciencias experimentales*. Relación Secundaria-Universidad. La Laguna: Universidad de La Laguna.

Llitjós, A., Miró, A., Morales, M.J., Puigcerver, M. y Sánchez, M. D. 2004. Enseñanza semipresencial y formación del profesorado en ciencias. Entorno BSCW. En: *La didáctica de las ciencias experimentales ante las reformas educativas y la convergencia europea* (pp. 475-280). San Sebastián: Universidad del País Vasco.

Martín, I. 2004. La plataforma de trabajo cooperativo BSCW y su aplicación al área de ciencias sociales. *Iber*, 40, 104-115.

Martínez, F. (2003). *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo*. Colección: Papeles de Comunicación, 39. Barcelona: Editorial Paidós.

Multisilta, J. (1998). *Experiences from BSCW in virtual classrooms*. Florida: World conference of the www internet and intranet proceedings.

Muukkonen, H., Hakkarainen, K. y Lakkala, M. (2004). Computer-mediated progressive inquiry in Higher Education. En: T. S. Roberts (Ed.), *Online collaborative learning: Theory and practice* (pp. 28-53). Hershey: Idea Group Inc.

Prendes, M.P. (2003). Aprendemos... ¿cooperando o colaborando? Las claves del método. En: F. Martínez (Ed.) *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo* (pp. 95-127). Barcelona: Paidós.

Puigcerver, M., Colomer, M., Miró, A., Duran, H., García, P., Gold, G., Llobera, R. y Sanz, M.C. (2001). Aplicación del sistema telemático interactivo BSCW a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, nº Extra (Vol. II), 325-326.

Puigcerver, M., Sanz, M.C. y Llitjós, A. (2002a). Aplicación del entorno telemático interactivo BSCW a la asignatura "Ciencias Naturales y su Didáctica" de la Diplomatura de Magisterio. En: *Relación Secundaria Universidad* (pp. 120-128). La Laguna: Publicaciones de la Universidad de la Laguna.

Puigcerver, M., Colomer, M., Miró, A., Durán, H., García, P., Gold, G., Llobera, R., Sanz, C. y Llitjós, A. (2002b). Aplicación del sistema telemático interactivo BSCW a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Nº Extra, 2, 325-326.

Puigcerver, M.; Sanz, M.C.; García, P.; Llitjós, A. 2004. El entorno telemático BSCW aplicado a la asignatura "Seres vivos y medio ambiente" de la diplomatura de Magisterio. En: *La Didáctica de las Ciencias Experimentales ante las Reformas Educativas y la Convergencia Europea* (pp. 495-500). San Sebastián: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.

Puigcerver, M., Miró, A., y Llitjós, A. (2005). Cooperative Work using BSCW telematic interactive environment: A case study. En: *Contributions of Research to Enhancing Students' Interest in Learning*. E-book, 483-486.

Ralph, E. y Yang, B. (1993). Beginning teachers' utilization of instructional media: A Canadian case study. *Educational & Training Technology International*, 304, 299-318.

Rubens, W., Emans, B., Leinonen, T., Gómez-Skarmeta, A. y Simona, R.J. (2005). Design of web-based collaborative learning environments. Translating the pedagogical learning principles to human computer interface. *Computers & Education*, 45(3), 276-294.

Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.

Sikkel, K., Gommer, L. y Veen, J. (2002). Using shared workspaces in higher education. *Innovations in Educational and Teaching International*, 39 (1), 26-45.

Slavin, R.E. (1995). *Cooperative learning: theory, research and practice*. Boston: Allyn & Bacon.

Stahl, G. 2004. Groupware goes to school: adapting BSCW to the classroom. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 19 (3/4), 162-174.