

## **Trabajo cooperativo en red en la formación del futuro profesorado de ciencias**

M<sup>a</sup> Dolores Sánchez González.

Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. San Juan

Bosco 7, 50009-Zaragoza Tf: 976761314 e-mail: [dsanchez@unizar.es](mailto:dsanchez@unizar.es)

**Resumen:** La experiencia de innovación consiste en fomentar la cooperación del futuro profesorado de ciencias en su formación inicial, a través del diseño de propuestas docentes y su posterior justificación, mediante el uso del entorno BSCW.

Los estudiantes desarrollan competencias profesionales relacionadas con la planificación docente, la comunicación, el trabajo cooperativo y la justificación del proyecto docente.

Los resultados han mejorado en los cuatro cursos que se lleva realizando esta experiencia.

Las propuestas docentes y la comunicación se evalúan mediante cuestionarios y el trabajo cooperativo a través del entorno BSCW. El sistema de evaluación y los indicadores se han ido adaptando mejor a las competencias que se trata de desarrollar.

**Palabras clave:** Entorno telemático BSCW, Trabajo cooperativo, Enseñanza de las ciencias, Formación profesorado.

### **Introducción y antecedentes**

En esta comunicación se presenta una experiencia de innovación docente con el alumnado de la asignatura *Didáctica de las Ciencias Experimentales* en la Facultad de Ciencias. Se ha utilizado el entorno telemático BSCW de trabajo cooperativo para el diseño y la elaboración de unidades didácticas de ciencias dirigida a los cursos de Secundaria Obligatoria. Esta tarea docente tiene como finalidad la formación inicial del profesorado de ciencias de ese nivel educativo y el desarrollo de algunas competencias profesionales que les permitan: seleccionar y secuenciar los contenidos a enseñar de acuerdo con el currículo, diseñar actividades de aprendizaje y de evaluación, llegar a acuerdos sobre la enseñanza de esos contenidos, tratar algunas dificultades de aprendizaje de física y química de los adolescentes y tomar conciencia de éstas, justificar la propuesta y su estructura conceptual.

Además, los estudiantes adquieren y desarrollan competencias generales para la formación profesional docente como la capacidad de comunicación, la habilidad para la argumentación, la búsqueda de acuerdos y la cooperación *entre iguales*. Ésta última competencia tiene una doble finalidad: aprender a colaborar y aprender a planificar y llevar a cabo actividades de colaboración para el aprendizaje de las ciencias en Secundaria.

De esta forma, también intentamos que estos estudiantes universitarios “colaboren para aprender y aprendan a colaborar”, con la expectativa de que utilicen, en un posible futuro profesional, métodos innovadores en la enseñanza de física y química. Con esta actividad docente llevamos a la práctica la idea tan repetida de que “se aprende haciendo”, lo que supone en nuestro caso utilizar ciertos recursos y aplicar algunas metodologías activas para el ámbito universitario (Fernández: 2004), evaluar la actividad e introducir las modificaciones que sean necesarias. El aprendizaje de los estudiantes, en esta experiencia, está guiado también por la reflexión y el intercambio de ideas.

El trabajo de cooperación en la red y la elaboración de un proyecto en forma de hipertexto o páginas web ayudan a alcanzar los objetivos que planteamos en la asignatura o, al menos, a conseguirlos para un mayor número de estudiantes.

Esta experiencia no hubiera sido posible sin el apoyo y la colaboración del Grupo Consolidado de Innovación Docente de Didáctica de las Ciencias de la Universidad de Barcelona formado por profesorado del Grupo ECEM (Enseñanza de las Ciencias y Educación Medioambiental) de las Universidades de Barcelona, de Zaragoza y de profesorado de Secundaria. Este profesorado imparte asignaturas presenciales y semipresenciales en las que usa el entorno de trabajo cooperativo BSCW, utilizándose además dicho entorno para compartir información y trabajos de investigación educativa e innovación docente en el área de conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales entre los miembros del grupo ECEM del que formamos parte.

Entre las contribuciones del grupo ECEM que están relacionadas con esta experiencia o que son útiles en su desarrollo, destacamos las siguientes: Jiménez (2005a, 2005b, 2006a, 2006b); Llitjós (2001, 2002, 2004, 2006); Puigcerver (2001, 2002); Sánchez (2002, 2004, 2006).

### **Trabajo cooperativo en la red**

La cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes. El aprendizaje cooperativo, según Johnson (1999a, 1999b), es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.

Sin embargo, no todo trabajo en grupo es trabajo cooperativo, ni a veces lo pretende. Desde nuestra experiencia docente y con una perspectiva de innovación, podemos decir que el trabajo en grupo suele ir realmente evolucionando desde alguna colaboración puntual a la cooperación, siempre que se planifique y desarrolle con esta finalidad. La cooperación no es un proceso espontáneo sino que exige esfuerzo y necesita de una orientación adaptada a la situación docente o contexto de aprendizaje. Pero,

indudablemente, tiene ventajas, ya que la verdadera cooperación produce satisfacción si da lugar a un aprendizaje significativo en el que los aspectos cognitivos no estén desligados de los emocionales.

El profesorado debe definir unas tareas y plantear unas metas para el trabajo en grupo. Su evolución hacia la cooperación dependerá, entre otros factores, del interés y dificultad de la tarea, de su exigencia cognitiva y de las ventajas y del esfuerzo que suponga la interacción interpersonal. Un factor importante para la cooperación es la experiencia personal de éxito o fracaso que tengan los estudiantes en este tipo de actividades de aprendizaje.

Según Deutsch (1949) la cooperación trata de promover una interdependencia positiva respecto de la meta, de la tarea (cuya estructura está en función de la disciplina y del tipo de contenidos a trabajar) y de la recompensa (tanto cognitiva como práctica y emocional). Dado que el aprendizaje cooperativo según Slavin (1999) es de tipo grupal aunque con unas características *específicas*, para su mayor éxito se debe garantizar una heterogeneidad moderada entre las personas integrantes del grupo y considerar el carácter social que tiene la actividad, además de la situación concreta de aprendizaje.

En esta experiencia de innovación se valora positivamente los diferentes roles de los miembros del grupo y una interacción positiva elevada. Se considera que todos los miembros tienen habilidades diferentes o en distinto grado, pero van a aportar *contribuciones equivalentes en valor* al trabajo final. En caso de discrepancia se debe llegar, mediante el diálogo, a un consenso, siendo la colaboración la línea transversal de la actividad, de tal manera que: “*Se aprende a cooperar y se coopera para aprender*”.

El trabajo cooperativo no se organiza espontáneamente, sino que conlleva protocolos de actuación que son responsabilidad del profesor o profesora y otros que corresponden al grupo de aprendizaje cooperativo. Los objetivos de la actividad, la definición y las exigencias de las tareas, los criterios y el establecimiento de los grupos, el modo de evaluación de las competencias seleccionadas, hay que planificarlos, explicarlos a los estudiantes y reflexionar sobre los resultados. Éstos por su parte, deberán definir los roles y responsabilizarse de su cumplimiento, de modo que cada miembro del grupo conozca sus responsabilidades, las asuma y se sienta verdaderamente implicado, reconociendo los objetivos de la tarea como propios. También deben aprender a organizar el trabajo y la comunicación. Los debates y la búsqueda de acuerdos ocupan un lugar importante en el desarrollo del proyecto, así como en la reflexión posterior.

Los grupos cooperativos deben tomar decisiones que afectan a la selección de contenidos, a la secuencia y la estructura de la propuesta; además de argumentar y justificar sus decisiones. Por último, una vez realizado el proyecto, tienen que comunicar el

resultado al grupo-clase por lo que deben organizar esa intervención. A lo largo del proceso la acción tutorial del profesorado es imprescindible.

La planificación del trabajo en grupo cooperativo de esta experiencia de innovación se ha nutrido de diversas investigaciones, entre las cuáles queremos destacar las aportaciones de: Bará (2004); Cooper (1995); Martínez (2003); Johnson (1999a y 1999b); Rodríguez (20000); Slavin (1999); Webb (1996).

Existen diversos espacios telemáticos que permiten el trabajo cooperativo, teniendo características diferentes unos de otros que los hacen más o menos idóneos para las distintas tareas docentes. En ésta experiencia de innovación se trabaja con el entorno telemático BSCW<sup>1</sup> (*Basic Support of Cooperative Work*), que hace posible todo tipo de intercomunicaciones, independientemente del tiempo y del espacio. El entorno BSCW permite a priori establecer una relación *simétrica entre los componentes de cada equipo* respecto a la colaboración; permite caracterizar diferentes perfiles de usuario según sus destrezas informáticas o según el acceso permitido a los objetos de información (Carpetas, archivos, URL) y es de libre utilización para el mundo educativo. El *software* cumple dos requerimientos básicos:

- Posibilita el acceso a la información compartida en cualquier momento y lugar.
- No requiere la instalación de ningún programa específico.

Como infraestructura de comunicación se vale de Internet, por lo que es independiente de la plataforma empleada (Windows, Unix, Mac...). Cualquier navegador conectado a la red sirve para cooperar en el BSCW. Para ser miembro de este entorno es imprescindible registrarse en el servidor público o ser invitado por los gestores de un servidor específico (universidad, departamento, grupo de investigación). Para el acceso se pide un “nombre” y “contraseña”.

El entorno BSCW ha sido elegido por su flexibilidad y sus posibilidades de cooperación. La utilización es fácil y el adiestramiento inicial de los estudiantes es rápido, generalmente es suficiente con una o dos sesiones. Se dispone de una breve guía de instrucciones del espacio virtual BSCW que ha sido elaborada por el Grupo de Investigación de Didáctica de las Ciencias de la Universidad de Barcelona (Grupo ECEM-UB).

Los estudiantes realizarán su proyecto y lo presentarán en formato de página web (HTML) o hipertexto. Hipertexto, según Landow (1995), es un documento compuesto de bloques de texto y enlaces telemáticos que los unen.

---

<sup>1</sup> El BSCW se encuentra disponible para uso general en un servidor público ([bscw.fit.fraunhofer.de](http://bscw.fit.fraunhofer.de)). Para ampliar información se puede consultar las páginas web siguientes: [http://www.bscw.de/index\\_en.html](http://www.bscw.de/index_en.html)  
<http://www.orbiteam.de/>

Una vez los grupos de trabajo están habituados al uso del entorno cooperativo y han realizado las tareas previas del proyecto a realizar, es preciso emplear alguna sesión de aprendizaje del editor de páginas web que se recomienda en la asignatura: Netscape Composer 7.2 ó Mozilla 5.0 (editores de tipo WYSYWYG “*lo que ves es lo que obtienes*”) que es gratuito. En cualquier caso, se da la opción de utilizar otros editores HTML como MSFrontpage, Dreamweaver... si tienen experiencia con alguno de ellos.

La elaboración del hipertexto o páginas web en el proyecto docente está justificado por:

- ✓ Las características del propio proyecto que consiste en la elaboración de una propuesta didáctica para la enseñanza de contenidos físico químicos en Secundaria.
- ✓ La cooperación en el trabajo del grupo. La creación de ficheros .html, además de ocupar poco espacio en el entorno BSCW, permiten otro tipo de cooperación adicional, el hipertexto cooperativo: Jiménez (2005).
- ✓ La importancia de internet como *recurso de recursos* y su interés en la educación científica. El uso creciente de las TIC por el profesorado.
- ✓ La evaluación de competencias docentes.
- ✓ Investigaciones en educación sobre trabajo cooperativo en red. En Calcaterra (2005) se concluye que se produce un mayor aprendizaje con materiales hipertexto que en los casos en que esa información se presenta de forma lineal.

### **Descripción de la experiencia**

Esta experiencia se ha realizado en los cuatro últimos cursos. Han participado unos 40 estudiantes por curso y han desarrollado su proyecto docente en grupos de 3-4 personas, utilizando la plataforma BSCW. El proyecto ha dado lugar a una serie de unidades didácticas para Secundaria Obligatoria en la asignatura de Física y Química. Las unidades didácticas tienen un formato de hipertexto y se alojan en el BSCW, de manera que pueden consultarse una vez finalizadas por los grupos de trabajo de una clase o por grupos diferentes en el mismo período académico. También pueden consultarse trabajos de grupos de años anteriores. A los estudiantes se les permite el acceso a las carpetas y trabajos de otros grupos si son útiles para la realización de su proyecto, como orientación o para su contrastación, o bien como sistema de evaluación *entre iguales*.

La experiencia consta de una serie de fases y en todas ellas el aprendizaje de los estudiantes es el centro de la actividad. En nuestro caso se trata de un curso de formación inicial para que *aprendan a ser profesores y profesoras de ciencias* en los niveles de educación obligatoria.

A continuación explicaremos las fases de que consta la actividad.

## Fase 0. Planificación de:

- ✓ Las competencias y su evaluación
- ✓ La gestión de los recursos y los medios a utilizar
- ✓ Los materiales docentes y la información a incluir en el espacio virtual
- ✓ La definición de la tarea o proyecto a desarrollar por los grupos de trabajo junto con las orientaciones necesarias
- ✓ Los criterios y modalidades de evaluación.

Se registran<sup>2</sup> los estudiantes en el Servidor a través del administrador del BSCW en la Universidad de Barcelona, utilizando los correos electrónicos del servidor de la Universidad de Zaragoza (Campus Docente Sigma).

La siguiente imagen (Figura 1) corresponde al espacio BSCW y en las carpetas se incluyen los archivos de planificación y preparación de la asignatura.

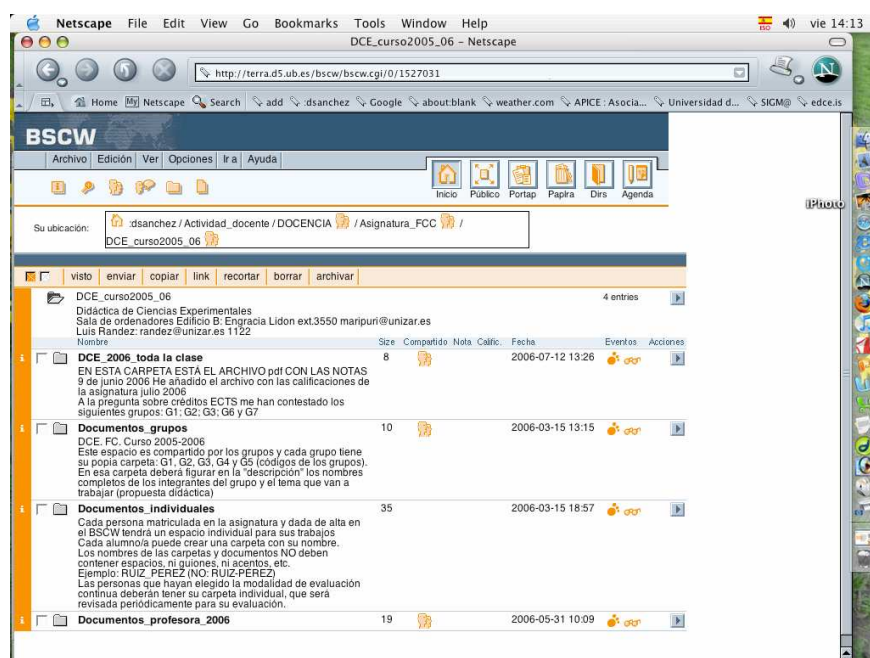


Figura 1. BSCW, Carpeta de la asignatura *Didáctica de Ciencias Experimentales* para el curso 2005-06

## Fase 1. Formación de los grupos. Explicación del programa y de las actividades.

En la formación de los grupos se siguen las indicaciones de Johnson (1999a) buscando una *heterogeneidad moderada* que favorezca la cooperación.

Se plantea a los estudiantes que en estas clases prácticas van a realizar, en grupo de trabajo cooperativo, un proyecto para la docencia que consiste en la elaboración de una unidad didáctica sobre uno de los temas propuestos. Se les informa de los materiales docentes que tienen a su disposición y la metodología preferente que utilizaremos. Las clases tienen lugar en un aula de ordenadores de la Facultad de Ciencias, se dispone de

<sup>2</sup> A partir del curso 2006-07 el registro de los estudiantes se administrará desde la Universidad de Zaragoza, gracias a la concesión de una ayuda PESUZ-2006.

acceso a Internet, de medios informáticos y audiovisuales. Asimismo se especifican los criterios y modalidades de la evaluación de acuerdo con los objetivos previstos.

**Fase 2.** *Aprender a trabajar en el entorno BSCW.* Aprender a utilizar el editor HTML de Netscape 7.2 *Composer*.

Cuando los estudiantes entran por primera vez en el espacio virtual, después de registrarse en un servidor BSCW, encuentran 3 carpetas: una para toda la clase, otra para el grupo de trabajo (cada grupo tiene acceso sólo a su carpeta) y una tercera individual. En la carpeta común están las instrucciones para el uso del entorno BSCW y del editor de páginas web (*Composer*) (Figura 2). También está disponible el programa general de la asignatura y las explicaciones para desarrollar la actividad o proyecto docente: temas recomendados, esquema para la elaboración de la propuesta que deberán adaptarlo en su grupo, instrucciones específicas, currículo de Secundaria Obligatoria de Ciencias de la Naturaleza, material complementario y direcciones URL de interés general.

En otra carpeta se incluyen algunos artículos de didáctica de ciencias o sus referencias, indicaciones sobre el trabajo cooperativo y el hipertexto cooperativo. Se presentan ejemplos de enseñanza utilizando el entorno BSCW o el entorno telemático de aprendizaje cooperativo Synergeia.

Tras las primeras explicaciones, los estudiantes se inician en el uso del entorno y realizan prácticas sencillas siguiendo las instrucciones virtuales y las sugerencias y orientaciones de la profesora. Entre las funciones básicas del BSCW están: colgar objetos (carpetas, archivos, páginas web, imágenes), recortar, copiar, mover, descargar ficheros, añadir notas, participar en foros, añadir descripciones, hacer versiones de un documento, compartir las carpetas y archivos con otros usuarios de la clase.

El acceso a las carpetas admite diferentes perfiles de usuario, de forma que puede haber miembros de acceso restringido que solo pueden leer la información, consultar, copiar o descargarse un fichero, pero no pueden introducir cambios en los trabajos. Este sistema permite establecer diferentes perfiles para los usuarios y modificarlos cuando resulte necesario en el avance del trabajo.

Los estudiantes deben de familiarizarse con los iconos identificativos, que resultan muy intuitivos y que nos informan sobre las acciones en el espacio de trabajo compartido: objeto nuevo, editado, leído o abierto, movido, un nuevo evento en la carpeta. El BSCW registra los eventos y envía diariamente un correo electrónico a todos los usuarios. Estas acciones en el espacio compartido por el grupo y el registro de los eventos, así como el historial de cada alumno o alumna, se utilizan para la evaluación del trabajo cooperativo.

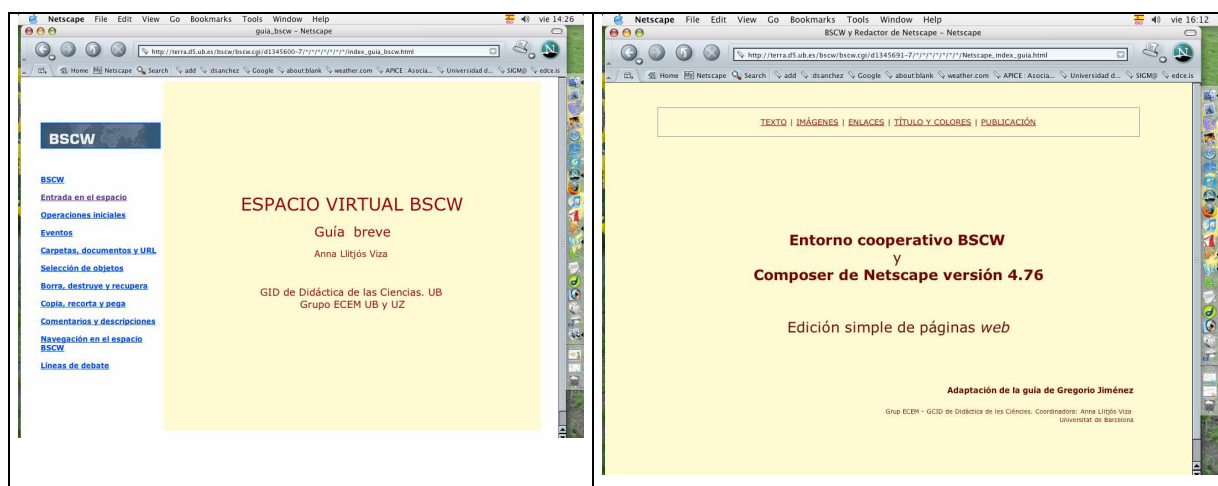


Fig.2. Instrucciones para el uso del BSCW y para la edición de páginas web con el redactor de Netscape *Composer*.

A continuación se dan instrucciones para el uso del *Composer* en un tutorial que se incluye en el BSCW en la carpeta “Entornos\_Herramientas” y se ensayan algunos procedimientos básicos. Se aplican las instrucciones a la elaboración de una página web sencilla relacionada con el tema del proyecto del grupo. La mayoría de los estudiantes no tiene conocimientos previos ni experiencia en la creación de páginas web y en esta asignatura se enfrentan por primera vez a esta tarea. El uso frecuente de internet en la actualidad hace que estos alumnos estén muy familiarizados con páginas web e hipertextos, por lo que se les propone analizar algunas con contenidos científicos y educativos. Este primer análisis se centra en los contenidos, las imágenes, el diseño, los enlaces y la navegación.

**Fase 3. Tareas iniciales** en el grupo de trabajo en relación al proyecto a desarrollar.

Estas tareas consisten en:

- ✓ Selección del tema y consulta del currículo de ciencias de Secundaria
- ✓ Relación de contenidos a enseñar. Consulta de un *Guión de Trabajo* (Fig 3) común para todos los temas. El grupo adapta ese guión al tema, según sus ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje de esos contenidos. El guión o esquema elaborado por el grupo se “cuelga” en el espacio de trabajo.
- ✓ Organización de la carpeta de grupo en el BSCW con diferentes objetos (carpetas, archivos, imágenes, fondos de pantalla, URL) y de la carpeta individual.
- ✓ Establecimiento de los roles de los miembros del grupo. Se escribirá un texto con los acuerdos adoptados, ese documento se revisará conforme el trabajo vaya avanzando y las tareas progresen. Los roles no serán los mismos si se plantea un trabajo en grupo tradicional o colaborativo. En el primer caso el resultado final es



la suma de las contribuciones individuales, mientras que en el trabajo colaborativo cada miembro aprende más que haciéndolo individualmente, a causa de las interacciones positivas con los otros miembros del grupo y de una interdependencia respecto a las metas.

| <b>Propuesta del guión de trabajo<br/>QUÍMICA - Materiales del entorno</b>   | <b>Propuesta del guión de trabajo<br/>FÍSICA - Fuentes de Energía</b>   |
|--|---|
| <i>Introducción</i>  | <i>Introducción. Antecedentes del tema</i>  |
| <i>Desde el origen hasta la recuperación de los materiales del entorno:</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>origen</i></li> <li>✓ <i>composición</i></li> <li>✓ <i>propiedades</i></li> <li>✓ <i>obtención</i></li> <li>✓ <i>transformaciones</i></li> <li>✓ <i>aplicaciones</i></li> <li>✓ <i>derivados</i></li> </ul> | <i>Clasificación</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Renovables</i></li> <li>✓ <i>No renovables</i></li> </ul> |
| <i>¿Qué se hace con los residuos de los materiales?</i><br><ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>reducir (minimizar)</i></li> <li>✓ <i>reutilizar</i></li> <li>✓ <i>reciclar</i></li> <li>✓ <i>reparar</i></li> </ul>  | <i>Producción de energía</i>  |
|  | <i>Usos y transformaciones</i>  |
|  | <i>Impactos y contaminación</i>   |
|  | <i>Soluciones y alternativas</i>  |
| <i>Glosario</i>  | <i>Glosario</i>   |
| <i>Bibliografía</i>  | <i>Bibliografía</i>   |
| <i>URL</i>   | <i>URL</i>  |
| <i>Otras fuentes de información</i>  | <i>Otras fuentes de información</i>   |

Fig 3 Propuesta de guión de trabajo para el desarrollo del tema

Durante este proceso nuestro papel ha sido de apoyo a los grupos de trabajo, orientación y supervisión. La observación del funcionamiento de los grupos ha resultado interesante sobre todo en estas primeras sesiones. En el caso de que varios grupos tengan problemas similares se tratan con el conjunto de la clase y se anotan en una carpeta de “avisos”, de “PMF” (preguntas más frecuentes) y de “orientaciones específicas” accesible a toda la clase.

En la carpeta para toda la clase (Fig 4) se consultan: programa, instrucciones para el proyecto de docencia, instrucciones del entorno y del redactor, fuentes y referencias, textos y ejemplos sobre trabajo cooperativo, tutoría.

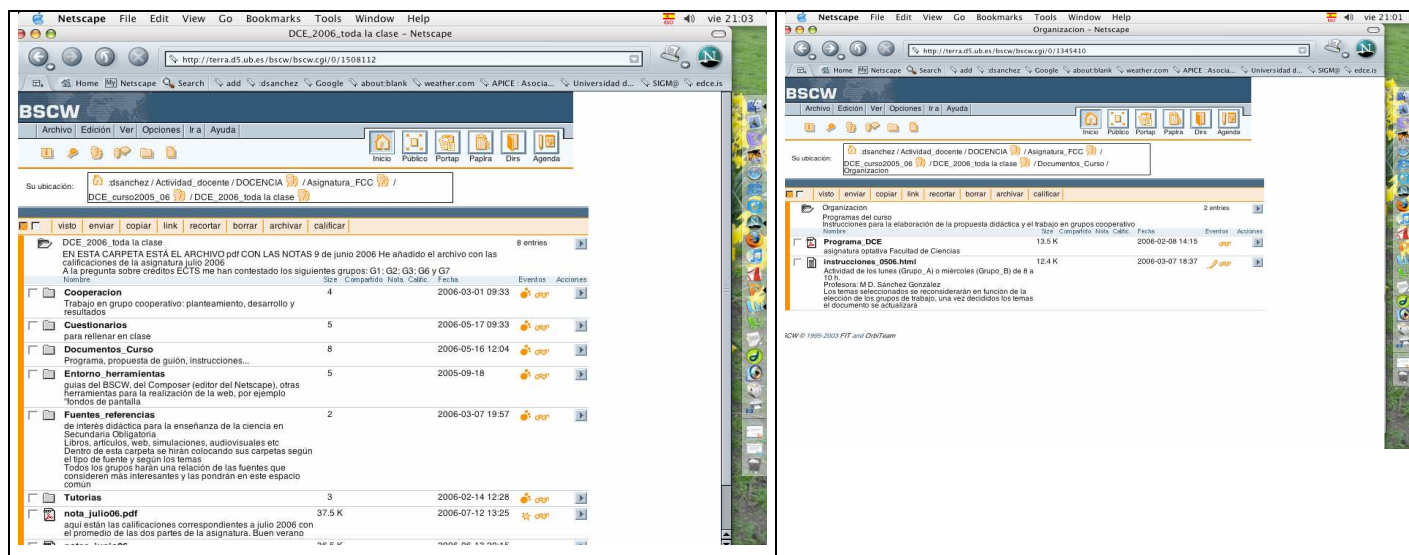


Fig 4. Imágenes de la carpeta para toda la clase y de los archivos en “documentos\_curso”

#### Fase 4. Desarrollo del proyecto

Esta es una tarea profesional de sumo interés para el profesorado, que intenta responder a la pregunta *¿Qué contenidos enseñar?* (contenidos de una materia, en un nivel educativo, en una situación docente y en determinados contextos). La respuesta a esta pregunta esta condicionada por los modelos docentes. En nuestro caso el marco conceptual es el modelo constructivista de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, los estudiantes disponen de modelos implícitos, menos formalizados y cuyo origen está fundamentalmente en su experiencia. Esos conocimientos previos (sus modelos docentes) son nuestro punto de partida en la formación del futuro profesorado.

Como destaca Sanmartí (2000), las orientaciones curriculares basadas en modelos constructivistas de la ciencia, del aprendizaje y de la enseñanza, implican que el profesorado debe tener amplia autonomía para tomar decisiones curriculares y para el diseño y aplicación de las unidades didácticas. Con esta experiencia se pretende que los futuros profesores desarrollen en su formación inicial la autonomía y la independencia que les permitan seguir aprendiendo a lo largo de su vida profesional. Aunque utilicen materiales docentes editados, hay una tarea que resulta imprescindible para cualquier profesor o profesora y que consiste en adaptar esos materiales al contexto educativo.

La toma de decisiones, con los consiguientes acuerdos y desacuerdos, el diseño y la adaptación de propuestas, exige disponer de criterios, desarrollar la autonomía para aprender y la independencia del alumnado. El aprendizaje de esas competencias y su desarrollo se favorece según Savin-Baden, M. (2000) con experiencias como la que estamos desarrollando, en la que los estudiantes colaboran para resolver problemas prácticos desde una perspectiva profesional.

La cooperación es muy importante en el desarrollo del proyecto, pues como decíamos ...*se coopera para aprender*. Por lo tanto el trabajo del grupo, las tareas asignadas y los roles deben de revisarse periódicamente porque *la cooperación no es espontánea*. El papel del profesorado como mediador en el proceso de este aprendizaje es fundamental (Fig 5). La cooperación y las interacciones que se producen en la clase están relacionadas con ese papel de mediador del profesorado. Consideramos que esto constituye una de las ventajas de nuestra experiencia de innovación, tanto para el profesorado como para los estudiantes.

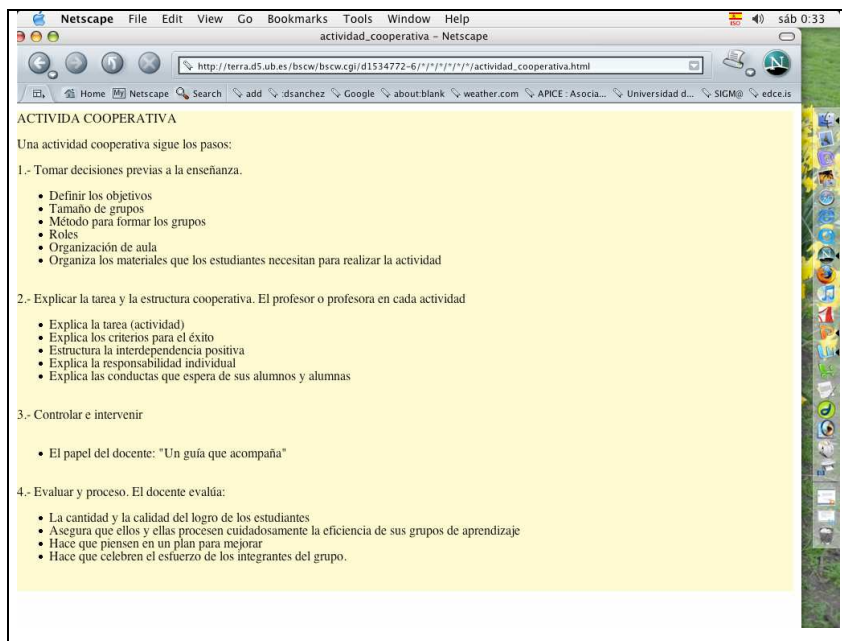


Fig 5. Instrucciones para el trabajo cooperativo

La presentación del proyecto como hipertexto o material hipermedia se beneficia de las técnicas cooperativas al mismo tiempo que favorece la cooperación. Las competencias aludidas al comienzo de esta comunicación: trabajo en grupo cooperativo, uso de entornos telemáticos en educación y de medios informáticos, y diseño de propuestas didácticas, están muy relacionadas entre sí.

Para el desarrollo del proyecto los grupos de trabajo deben:

- ✓ Buscar información en internet y consultar los libros de texto de física y química de 3º y 4º curso de la ESO que están disponibles en la clase. Seleccionar la información más adecuada. El resultado de esa selección se incluye en las carpetas de los grupos de trabajo y en la fase previa, en las carpetas individuales.
- ✓ Seleccionar los contenidos y organizarlos atendiendo a criterios didácticos. En este caso es muy interesante el debate en el grupo y las decisiones finales. Desde el punto de vista de la reflexión didáctica es muy interesante tomar conciencia del

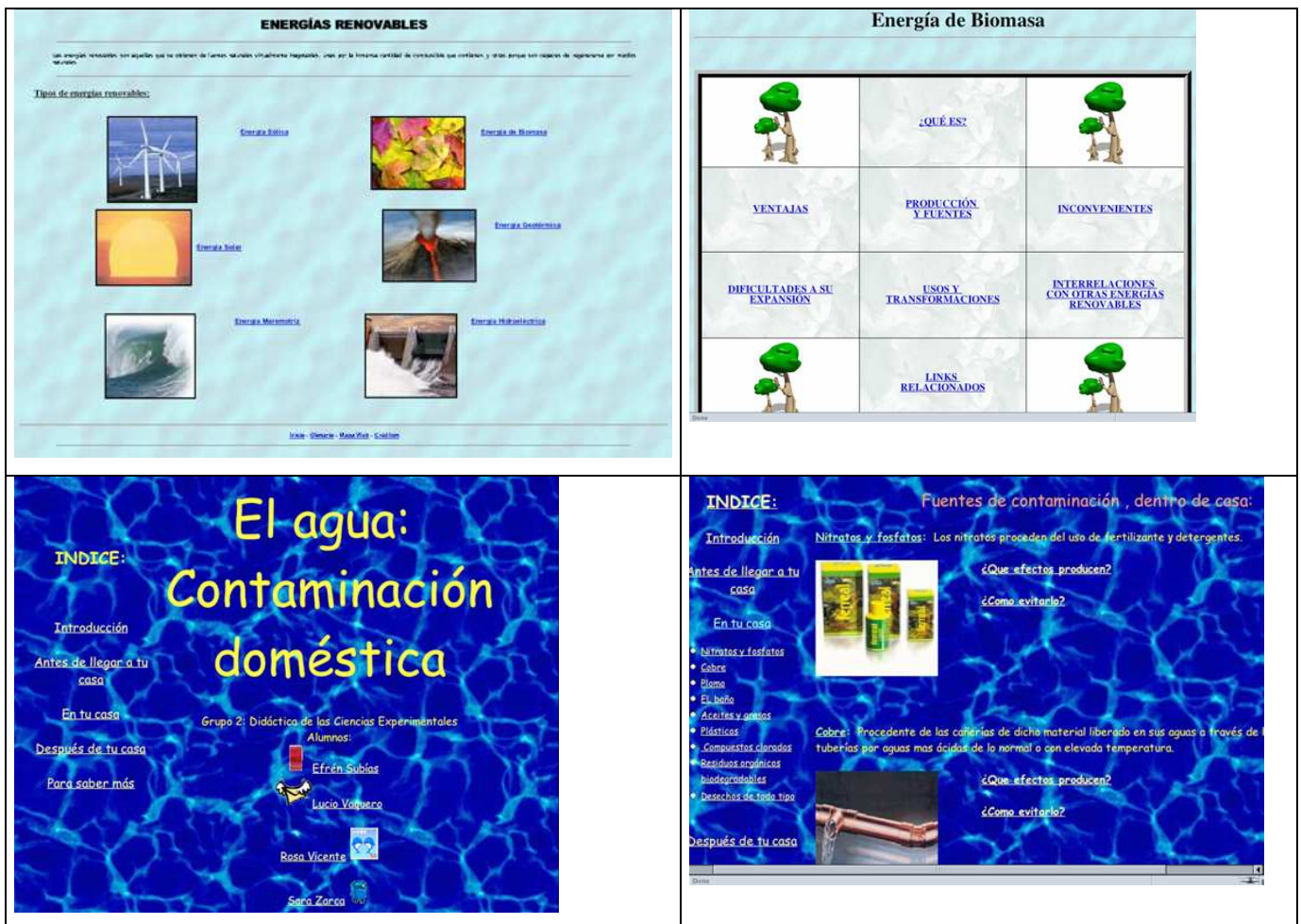
proceso y de los diferentes puntos de vista, pero no siempre es posible y menos en una primera experiencia.

- ✓ Diseño del hipertexto y comentarios.
- ✓ Desarrollo de la propuesta didáctica y sugerencias. Para este desarrollo de la unidad didáctica se explican en clase los criterios para la toma de decisiones acerca del diseño de unidades didácticas de Sanmartí (2000). Este es una de las situaciones en la experiencia, en la que la teoría didáctica y la práctica se realimentan y se combinan.
- ✓ Una vez finalizada la propuesta (“colgada” en el BSCW) se prepara su presentación a toda la clase: comunicación.

**Fase 5. Comunicación y justificación de la propuesta**

El grupo prepara la explicación del proyecto a toda la clase y las intervenciones de cada miembro. El tiempo empleado será de unos 20'. Se les dan orientaciones generales para la comunicación . A continuación presentan la propuesta final, dando las razones que la justifican.

Vamos a mostrar algunos de los proyectos de los estudiantes del curso 2005-06 y de cursos anteriores (Fig 6 y 7):

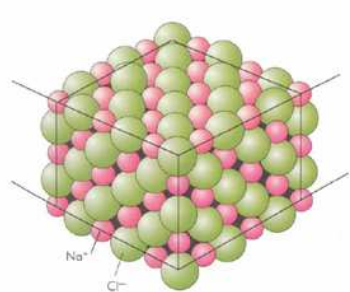


1. ¿QUE ES LA SAL

2. DONDE SE ENCUENTRA

3. HISTORIA DE LA SAL


## SAL COMÚN



DIDACTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES 2005-2006

[Créditos](#)   [Referencias](#)

### HISTORIA DE LA SAL



**Cristales de sal.**

La ubicación de depósitos de sal tuvo especial relevancia en los emplazamientos de asentamientos humanos, pues permite conservar los alimentos. Por este motivo se crearon rutas específicas para el mercadeo de sal y se han producido numerosas guerras por controlar los depósitos y los mercados. **Roma** tiene origen en una ruta destinada al transporte de sal.

El término **salario**, derivado del **latín salarium**, proviene de *sal* y deriva de la cantidad de sal que se le daba a un trabajador -en particular, a los legionarios romanos- para poder conservar los alimentos. Hasta el **siglo XIX** se cobraba un impuesto para la sal, y una de las primeras medidas que se tomaron durante la **revolución francesa** fue abolirlo, pues fue uno de los detonadores de la misma.

Su protagonismo a lo largo de la historia le ha conferido un carácter sagrado y cargado de simbolismo (la mujer de **Lot** se convirtió en estatua de sal).

Fig. 6. Páginas web de los Proyectos de los grupos G1, G2 y G10 Curso 2005-06

**INTRODUCCIÓN**

En 1947 dos científicos, el estadounidense Frank Rowland y el mexicano Mario Molina -ganadores del premio Nobel de Química en 1995-, descubrieron la disminución en la capa de ozono, principal responsable de evitar la penetración de la radiación solar en la superficie terrestre (y por tanto de evitar un calentamiento excesivo del planeta). Actualmente la producción de los gases que provocan el Efecto Invernadero ha aumentado. Estos gases se encargan de absorber la energía emitida por el Sol, impidiendo que los días sean demasiado calurosos o las noches demasiado frías; el aumento en la emisión de estos gases además provoca grandes cambios en el clima mundial (haciéndolo cada vez más impredecible); sufriendo alteraciones en las temperaturas regionales, en los regímenes de lluvia; incremento en la desertificación, alteraciones en la agricultura; y la descongelación de los casquetes polares, incrementando así el nivel del mar y causando inundaciones en las zonas costeras y continentales en todo el mundo.

Esta página web es una iniciativa de trabajo propuesta por la asignatura:  
*Didáctica de la Ciencias Experimentales*  
Impartida por Dolores Sánchez.

Grupo G1 formado por:

- Juan Bola [juan\\_bola@hotmail.com](mailto:juan_bola@hotmail.com)
- Lorena Valdez [lornavalezco@buenmail.com](mailto:lornavalezco@buenmail.com)
- Amalio Fernández-Pacheco [472701@unizar.es](mailto:472701@unizar.es)
- Glory Román [glory\\_roman@hotmail.com](mailto:glory_roman@hotmail.com)

**EL EFECTO INVERNADERO - HERRAMIENTA DE APOYO A ALUMNOS DE SECUNDARIA**

Fundamentos Físicos y Químicos   Gases Invernaderos   Consecuencias Efecto Invernadero   **Actúa para evitar su avance**

### ACTÚA PARA EVITAR SU AVANCE

El cambio climático está considerado actualmente uno de los mayores problemas medioambientales de nuestro planeta. Es por ello que minimizar las consecuencias del mismo estabilizando los niveles de gases causantes del efecto invernadero llevo, en 1992, a la firma de la Convención sobre Cambio Climático por parte de las Naciones Unidas (UNFCCC).

**ENLACE PROTOCOLO DE KYOTO**

Tomar decisiones acertadas para enfrentarse con este problema es especialmente difícil por las complicaciones que presenta:

- La complejidad del problema es tan grande que necesariamente permanecen importantes incertidumbres muy difíciles de resolver.
- Puede producir daños irreversibles
- Debe pasar mucho tiempo para que se note el efecto que producirán las emisiones de gases.
- Es un problema global y las soluciones deben ser tomadas por el conjunto de los países.
- Se deben considerar varios gases con efecto invernadero y aerosoles.

### RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (R.S.U.)

#### LAS BASURAS DOMÉSTICAS

Reducir, Reutilizar, Reciclar

Cada ciudadano genera por término medio 1 kg de basura al día (365 kg por persona y año). Estas basuras domésticas (llamadas Residuos Sólidos Urbanos, RSU) van a parar a vertederos e incineradoras.

¿De qué están formados los R.S.U.?

60% del volumen y 33% del peso de la bolsa de basura son envases y embalajes, en su mayoría de un solo uso, fabricados a partir de materias primas no renovables, o que aun siendo renovables se están explotando a un ritmo superior al de su regeneración, y difícilmente reciclables una vez se han utilizado.

Un pequeño porcentaje de los RSU está formado por residuos originados en el hogar como pinturas, disolventes, insecticidas, productos de limpieza, etc., considerados residuos peligrosos porque suponen un riesgo importante para la salud o el medio ambiente.

Toda esta basura puede ser llevada a vertederos, pero ocupa mucho terreno y contamina suelos y aguas. Incinerarla tampoco es la solución, pues se emiten contaminantes

CONTENEDOR AZUL PARA PAPEL Y CARTÓN

CONTENEDOR VERDE PARA ENVASES DE VIDRIO

CONTENEDOR AMARILLO PARA ENVASES DE PLÁSTICO Y METALES

PARA RESIDUOS ORGÁNICOS

### el Vidrio

BUENAS PRÁCTICAS

HISTORIA

TIPOS VIDRIO

TIPOS CONTENEDORES

MATERIAS PRIMAS

FABRICACIÓN VIDRIO

CADENA RECICLAJE

MAPA CONTENEDORES.

El vidrio es una sustancia mineral transparente, mala conductora del calor y de la electricidad y con una composición simple. El cristal se constituye principalmente de sílice, silicato de sodio y silicato de calcio. Estas cualidades lo convierten en un material con un enorme potencial para el reciclado, ya

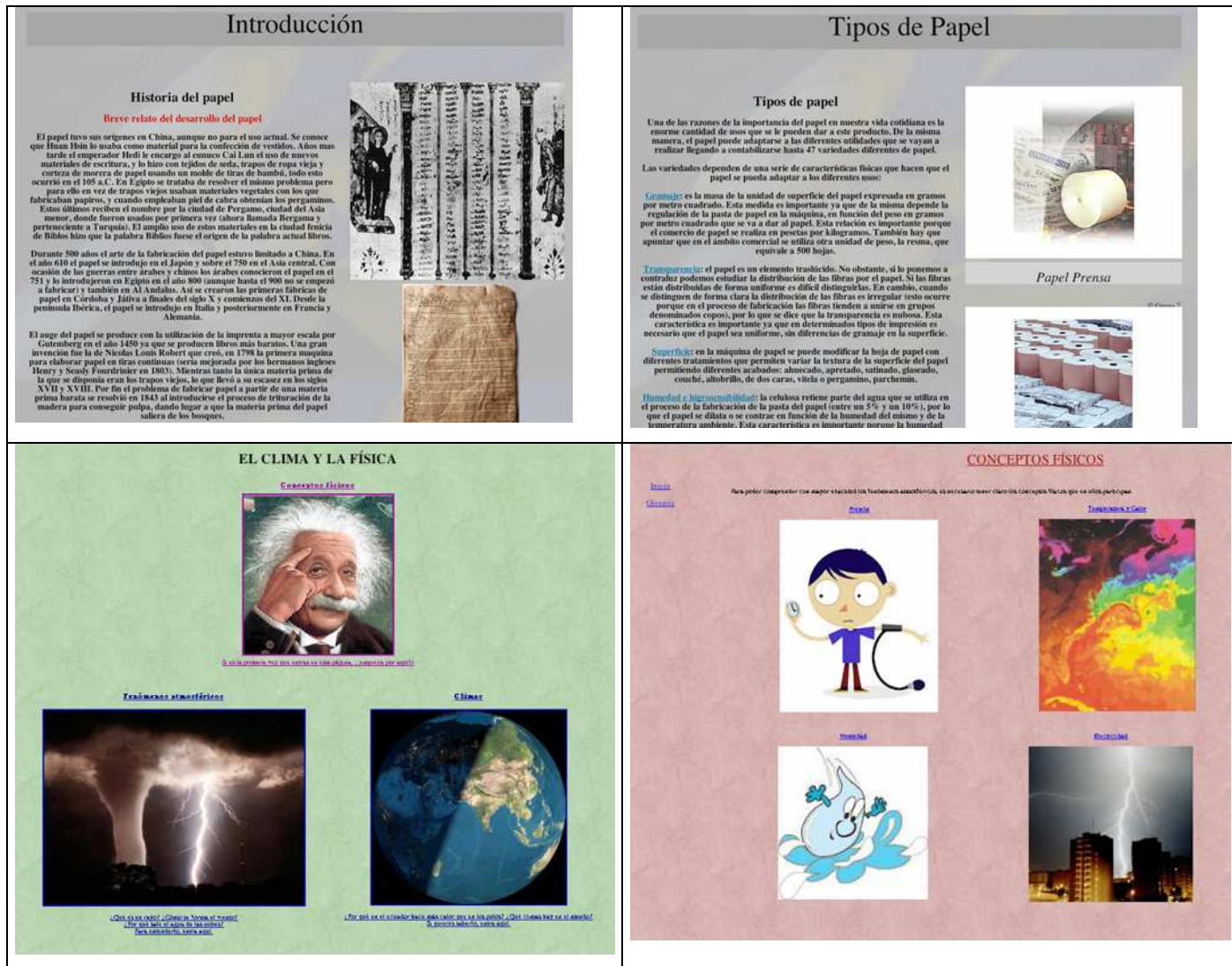


Fig. 7. Páginas web de algunos proyectos de los cursos 2002-03 y 2004-05

### Fase 6. Evaluación del proceso.

En la evaluación de los estudiantes se valora:

- ✓ El proyecto finalizado: propuesta didáctica (55% calificación final). Se valora con una plantilla (Fig 8) que atiende a los aspectos científicos, didácticos, técnicos y funcionales y que se incluye a continuación.

| Trabajo a evaluar:   | CALIFICACIÓN |          |      |
|--|--------------|----------|------|
|  | ALTA         | CORRECTA | BAJA |
| ASPECTOS FUNCIONALES   |              |          |      |
| Relevancia e interés de los contenidos                                     |              |          |      |
| Facilidad de uso: entorno claro y amigable                                 |              |          |      |
|  |              | SÍ       | NO   |
| Proporciona múltiples enlaces externos                                     |              |          |      |
| Facilita la comunicación: correo-e de los autores, chat, foros             |              |          |      |
| Proporciona recursos para el proceso de datos y la búsqueda de información |              |          |      |
| Lenguaje adecuado  |              |          |      |
| ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS  | ALTA         | CORRECTA | BAJA |

|   |             |                 |             |
|---|-------------|-----------------|-------------|
| Calidad del entorno audiovisual: homogéneo, pantallas, tipografía                               |             |                 |             |
| Iconicidad (presencia de elementos gráficos) del entorno  |             |                 |             |
| Calidad y cantidad de materiales multimedia en los contenidos                                   |             |                 |             |
| Gestión ágil de los enlaces: nombres claros, ventanas nuevas...                                 |             |                 |             |
| Interacciones con el usuario: enlaces, formularios, mapas...                                    |             |                 |             |
| Estética, entorno agradable   |             |                 |             |
|   |             | SÍ              | NO          |
| Enlaces correctos y actualizados  |             |                 |             |
| Página de inicio correcta (autores, módulo, curso, IES, enlace menú íones y resto de secciones) |             |                 |             |
| Velocidad de acceso y carga aceptable   |             |                 |             |
| Originalidad y uso de tecnología avanzada   |             |                 |             |
| ¿En todas las páginas extensas está el enlace "volver al inicio"?                               |             |                 |             |
| ¿Todas las páginas tienen 'título'?   |             |                 |             |
| ¿Se requiere algún programa/plugin/applet externo para visualizar correctamente el trabajo?     |             |                 |             |
| <b>ASPECTOS CIENTÍFICOS</b>   | <b>ALTA</b> | <b>CORRECTA</b> | <b>BAJA</b> |
| Calidad, estructuración y actualización de los contenidos                                       |             |                 |             |
| Cantidad de los recursos que ofrece   |             |                 |             |
| Terminología y corrección científica  |             |                 |             |
|   |             | SÍ              | NO          |
| Incluye bibliografía y otros enlaces  |             |                 |             |
| La información total del trabajo cubre adecuadamente todo el tema                               |             |                 |             |
| La información se presenta de manera objetiva   |             |                 |             |
| <b>ASPECTOS PEDAGÓGICOS</b>   | <b>ALTA</b> | <b>CORRECTA</b> | <b>BAJA</b> |
| Capacidad de motivación, atractivo, interés   |             |                 |             |
| Adecuación de los contenidos a los destinatarios: 3º, 4º curso de ESO                           |             |                 |             |
| Potencialidad de los recursos didácticos: ejemplos, esquemas...                                 |             |                 |             |
| Se pueden desarrollar contenidos de diferentes tipos: conceptos, procedimientos, actitudes      |             |                 |             |
| La relación entre conceptos y estructura de la propuesta como hipertexto                        |             |                 |             |
| Diseño de algunas actividades y su adecuación   |             |                 |             |
| Aplicaciones del conocimiento   |             |                 |             |
| <b>JUSTIFICACIÓN DE LA CALIFICACIÓN Y OTRAS OBSERVACIONES</b>                                   |             |                 |             |
|   |             |                 |             |

Fig. 8. Plantilla de evaluación de los proyectos *web* (adaptada). Fuente: Jiménez, G. Y Llitjós, A. (2006b)

- ✓ La comunicación de la propuesta a toda la clase (20% calificación final). Para su evaluación se utiliza la siguiente plantilla (Fig 9).

|   |                     |             |                |
|---|---------------------|-------------|----------------|
| <i>Título del Proyecto a evaluar:</i><br><br><i>Competencias:</i> comunicación y justificación de la propuesta<br><i>Grupo:</i><br><br>Integrantes del grupo: | <b>CALIFICACIÓN</b> |             |                |
| <b>QUE enseñar. ESTRUCTURA de la propuesta</b>  | <b>MUY BIEN</b>     | <b>BIEN</b> | <b>REGULAR</b> |
| Describen los contenidos seleccionados  |                     |             |                |
| Explican la secuencia de los contenidos   |                     |             |                |
| Citan las fuentes utilizadas  |                     |             |                |
| Relacionan los apartados  |                     |             |                |
| Explican la estructura de la propuesta  |                     |             |                |
| <b>COMUNICACIÓN</b>   | <b>MUY BIEN</b>     | <b>BIEN</b> | <b>REGULAR</b> |
| Amenidad  |                     |             |                |
| Lenguaje claro  |                     |             |                |
| Facilidad en la interacción   |                     |             |                |
| <b>EJEMPLOS de la web</b>   | <b>MUY BIEN</b>     | <b>BIEN</b> | <b>REGULAR</b> |
| Seleccionan los ejemplos  |                     |             |                |
| Es significativo lo que muestran  |                     |             |                |
| Tiene interés para los demás  |                     |             |                |
| <b>POR QUÉ (justificación)</b>  | <b>MUY BIEN</b>     | <b>BIEN</b> | <b>REGULAR</b> |
| Justificación de los contenidos a enseñar   |                     |             |                |
| Adaptación a los destinatarios  |                     |             |                |
| Su finalidad didáctica  |                     |             |                |
| <b>OTRAS OBSERVACIONES</b>  |                     |             |                |
|   |                     |             |                |

Fig 9: Plantilla de evaluación de la comunicación de los proyectos de los grupos de trabajo  
Didáctica de Ciencias Experimentales

- ✓ Trabajo en grupo y habilidades de la cooperación (15% de la calificación final). Las habilidades de cooperación se valoran a través del entorno BSCW que refleja los eventos en las carpetas y archivos del grupo.
- ✓ El historial de cada alumno reflejado en el entorno BSCW (10% calificación final)



Por último, se valora mediante un cuestionario anónimo la experiencia de innovación. El cuestionario (Fig 10) consta de grupos de preguntas referidas a los siguientes campos:

- ✓ el trabajo en grupo
- ✓ la colaboración en el grupo
- ✓ el entorno BSCW
- ✓ el proyecto de elaboración de la propuesta didáctica
- ✓ la presentación de la propuesta como hipertexto

Cada uno de estos apartados incluye tres o cuatro preguntas y las respuestas se marcan con una x en las casillas: “muy de acuerdo”, “de acuerdo”, “indiferente”, “en desacuerdo”, “totalmente en desacuerdo”.

|  | Muy de acuerdo | De acuerdo | Indiferente | En desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|----------------|------------|-------------|---------------|--------------------------|
| 1. <b>El trabajo en grupo</b> me ha resultado gratificante en cuanto a las relaciones humanas  |                |            |             |               |                          |
| 2. El trabajo en grupo me ha resultado eficaz en cuanto a tiempo y esfuerzo invertido en relación a los resultados obtenidos         |                |            |             |               |                          |
| 3. El trabajo en grupo ha permitido complementar mis conocimientos con los de otros compañeros o compañeras                          |                |            |             |               |                          |
| 4. El trabajo en grupo ha permitido complementar mis puntos de vista con los de otros compañeros o compañeras                        |                |            |             |               |                          |
| 5. La <b>colaboración</b> ha supuesto para mí un beneficio: el resultados ha sido mejor que si lo hubiera hecho de manera individual |                |            |             |               |                          |
| 6. Los roles establecidos para la colaboración han sido acertados  |                |            |             |               |                          |
| 7. La colaboración ha fomentado la reflexión en el grupo.  |                |            |             |               |                          |
| 8. El proceso de colaboración ha sido difícil  |                |            |             |               |                          |
| 9. <b>El entorno cooperativo BSCW</b> es fácil de utilizar   |                |            |             |               |                          |
| 10. El entorno cooperativo BSCW ayuda a compartir las tareas   |                |            |             |               |                          |
| 11. El entorno cooperativo BSCW ayuda a organizar la información   |                |            |             |               |                          |
| 12. El entorno cooperativo BSCW ayuda a aprender mejor los contenidos  |                |            |             |               |                          |
| 13. El entorno cooperativo BSCW ayuda a planificar los contenidos para su enseñanza  |                |            |             |               |                          |
| 14. Para la <b>elaboración de la propuesta didáctica</b> he empleado mucho tiempo en la búsqueda de información sobre el tema        |                |            |             |               |                          |
| 15. La elaboración de la propuesta didáctica ha supuesto debates en el   |                |            |             |               |                          |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| grupo para decidir los contenidos a incluir   |  |  |  |  |  |
| 16. La elaboración de la propuesta didáctica ha exigido tomar acuerdos para la organización de los contenidos seleccionados                                 |  |  |  |  |  |
| 17. La presentación de la propuesta didáctica en forma de <b>hipertexto</b> tiene ventajas en la planificación de la enseñanza                              |  |  |  |  |  |
| 18. La presentación de la propuesta didáctica en forma de hipertexto me ha supuesto dificultades en cuanto a su elaboración                                 |  |  |  |  |  |
| 19. Para la presentación de la propuesta didáctica en forma de hipertexto he utilizado el editor de web Composer y las instrucciones me han sido muy útiles |  |  |  |  |  |

Fig 10. Cuestionario sobre el trabajo en la asignatura y el aprendizaje

A lo largo de estos cursos se ha preguntado a los estudiantes el número de horas que han dedicado a la realización de este proyecto para así calcular los créditos ECTS. Las respuestas del curso 2005-06 dan un valor promedio de 60 horas, de las cuáles 3 créditos son presenciales. La tendencia respecto de los cursos anteriores es a mejorar el rendimiento.

### **A modo de conclusiones**

Esta experiencia se viene desarrollando desde el curso 2002-03 y las competencias planteadas han sido las mismas desde un comienzo. Sin embargo, los resultados obtenidos en los primeros cursos o proyectos docentes han ido mejorando considerablemente. Una de las razones se debe probablemente a mi mayor experiencia docente con el entorno BSCW y la mejor gestión del entorno con las posibilidades de cooperación que este sistema ofrece a los grupos de trabajo. En estos años se han consolidado las líneas de investigación del Grupo ECEM sobre aprendizaje cooperativo en red y producción de materiales hipermedia. Según Jiménez y Llitjós (2005) “ha habido un auge en el uso de internet y de materiales hipermedia en la enseñanza de la química”. Esas investigaciones y ejemplificaciones nos han permitido sacar conclusiones didácticas para el desarrollo de nuestra experiencia y orientar mejor nuestra práctica.

Otra de las razones que han contribuido a la mejora de los resultados es la aplicación de entornos virtuales como el Campus virtual de la Universidad de Zaragoza o Anillo Digital Docente en otras asignaturas y la mayor experiencia con medios informáticos y con internet del alumnado. Hemos notado una mayor familiaridad con estos recursos, de manera que las sesiones iniciales para el aprendizaje del BSCW y del redactor de páginas web se han reducido a una o dos sesiones.

La experiencia de cursos anteriores se ha recogido en una carpeta que incluye problemas y preguntas. El conocimiento de las dificultades ha hecho que nuestras orientaciones fueran más precisas para el curso siguiente.

La evaluación desde el comienzo ha estado relacionada con las competencias, que son el objetivo de la actividad de innovación de acuerdo con el proceso de Convergencia Europea y con la investigación e innovación en el área de Didáctica de las Ciencias. Sin embargo en este proceso hemos ido mejorando los indicadores de evaluación de los proyectos para la docencia y de la comunicación. El resultado se recoge en las plantillas que se incluyen en las figuras 8 y 9. Para el próximo curso, siguiendo las conclusiones de las investigaciones de Savin-Baden (2000, 2004), tenemos la intención de incluir en las plantillas de evaluación aspectos que hagan referencia a la autonomía en el aprendizaje, a la responsabilidad y al reconocimiento por parte de los estudiantes de su identidad como aprendices.

Hemos utilizado un cuestionario (Fig 10) que recoge las opiniones individuales y anónimas de los estudiantes. Estos resultados tienen un efecto de retroalimentación en el proceso de enseñanza y de evaluación. Evaluar el proceso y conocer las dificultades de los estudiantes con el entorno BSCW y con la elaboración de materiales hipermedia nos ayudará a mejorar nuestra enseñanza.

La comunicación es una de las competencias que ha sido evaluada más desfavorablemente. Por ello nos planteamos hacer “un ensayo” previo, hacia mitad de las sesiones, en el que los grupos tengan que presentar un aspecto de su proyecto a los demás. Respecto al proyecto docente, tras la evaluación consideramos que los aspectos didácticos hay que trabajarlos más y requieren más sesiones o formación en cursos posteriores que podrán formar parte de los estudios de postgrado.

La cooperación, como ya decíamos, exige esfuerzo y hábito. Los resultados habría que medirlos tras un periodo de tiempo y, si es posible, relacionarlos con otras experiencias de cooperación. Sin embargo, nuestra valoración de la cooperación en los grupos de la asignatura está mejorando. La interacción de los miembros del grupo es buena y en un futuro es necesario trabajar más la interacción inter-grupal.

Otra de las conclusiones que valoramos especialmente, es que a lo largo de nuestra experiencia el número de personas que “se resisten” a una interacción positiva es muy pequeña. También hemos constatado que a medida que obteníamos mejores resultados y que estábamos familiarizadas con los recursos, como el entorno BSCW y con los procedimientos para la elaboración de hipertextos para la docencia, aumentaba nuestra motivación.

Por último, queremos destacar que esta experiencia forma parte de una investigación más amplia en Didáctica de Ciencias Experimentales, de forma que la innovación docente y la investigación didáctica se enriquecen mutuamente.

### **Bibliografía**

BARÁ, J. y VALERO, M. (2005). Aprendizaje basado en proyectos. Curso dentro del Programa de mejora e innovación de la docencia en el marco de la Convergencia al EEES. ICE Universidad de Zaragoza.

CALCATERRA, A. et al. (2005). "Cognitive style, hipermedia navegation and learning". Computer & Education, No 44/4, pp. 441-457.

COOPER, M.M. (1995). "Cooperative Learning, an approach for large enrollement courses". Journal of Chemical Education, No. 72/2 pp. 162-164

DEUTSCH, M. (1949). "A theory of cooperation and competition". Human Relations, No 2, pp. 129-152.

FERNÁNDEZ, A. (2004). Metodologías activas en el ámbito universitario. Curso dentro del Programa de mejora e innovación de la docencia en el marco de la Convergencia al EEES. ICE Universidad de Zaragoza.

JIMÉNEZ, G. y LLITJÓS, A. (2005a): "BSCW: Trabajo cooperativo *on-line* en la clase" Revista digital Quark.

JIMÉNEZ, G. y LLITJÓS, A. (2005b). "Una experiencia sobre hipertexto cooperativo en la clase de Química" Revista Iberoamericana de Educación, No 35/08, versión digital.

JIMÉNEZ, G. y LLITJÓS, A. (2006 a). "Cooperación en entornos telemáticos en la enseñanza de la química" Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias No 3/1 pp. 115-133.

JIMÉNEZ, G. y LLITJÓS, A. (2006 b). "Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacios compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química". Revista Iberoamericana de Educación, No 39/2, versión digital.

JOHNSON, D., JOHNSON, R.T. y HOULEBEC, E.J. (1999a). El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós: Buenos Aires.

JOHNSON, D. y JOHNSON, R.T. (1999b): Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Aique: Buenos Aires.

LANDOW, G. (1995). Hipertexto: la convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología. Paidós: Barcelona.

LLITJÓS, A. y otros (2001). "Ciencia en el siglo XXI: Enseñanza de las Ciencias y entornos telemáticos interactivos" VI Congreso Internacional sobre Investigación en

Didáctica de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias. Retos de la Enseñanza de las Ciencias en el siglo XXI. Tomo 1; pp. 149-150.

LLITJÓS, A. y otros (2002). “Entorno telemático para el trabajo cooperativo en Ciencias Experimentales. XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Relación Secundaria Universidad. Pp. 743-751 Publicaciones Universidad de La Laguna.

LLITJÓS, A. y otros (2004). “Enseñanza semipresencial y formación en ciencias del profesorado. Entorno BSCW”. XXI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La Didáctica de las Ciencias Experimentales ante las Reformas Educativas y la Convergencia Europea” pp. 475-480 Publicaciones Universidad del País Vasco.

LLITJÓS, A. (2006). “Entornos telemáticos como recurso de innovación”. Ponencia en los XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Educación Científica: TIC y Sostenibilidad. Zaragoza 13-16 septiembre 2006 (próxima publicación).

MARTÍNEZ, F. (2003). Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo. Paidós: Barcelona.

PUIGCERVER, M. y otros (2001). “Aplicación del sistema telemático interactivo BSCW a la enseñanza de las Ciencias”. VI Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. VI Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Retos de la enseñanza de las Ciencias en el siglo XXI. Tomo 2, pp.325-326. Publicaciones UAB.

PUIGCERVER, M. y otros (2002). “Aplicación del entorno telemático interactivo BSCW en la asignatura Ciencias naturales y su Didáctica de la Diplomatura de Magisterio”. XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Relación Secundaria Universidad. pp. 120-128 Publicaciones Universidad de La Laguna.

RODRIGUEZ, L. y otros (2000). “Investigación sobre el aprendizaje colaborativo: enfoques, métodos y resultados”. Anuario de pedagogía No 2 pp. 305-338.

SANMARTÍ, N. (2000). “El diseño de unidades didácticas” En: Perales, J. y Cañal, P. Didáctica de las Ciencias Experimentales. pp.241-266. Marfil: Alcoy

SAVIN-BADEN, M. (2000). Problem-based Learning in Higher Education: Untold Stories. Society for Research into Higher Education & Open University Press.

SAVIN-BADEN, M. and WILKIE, K. editors (2004). Challenging Research in Problem-based Learning. Society for Research into Higher Education & Open University Press.

SLAVIN, R.E. (1999). Aprendizaje cooperativo: teoría, investigación y práctica. Aique: Buenos Aires.

SÁNCHEZ, MD y otros (2002). “Elaboración de materiales de educación ambiental y su utilización a través de entornos telemáticos”. XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Relación Secundaria Universidad. pp. 474-482 Publicaciones Universidad de La Laguna.

SÁNCHEZ, MD y otros (2004). “ Actividades didácticas para el aprendizaje cooperativo. Ejemplo en el entorno BSCW”. XXI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La Didáctica de las Ciencias Experimentales ante las Reformas Educativas y la Convergencia Europea pp.501-506. Publicaciones Universidad del País Vasco.

WEBB, N.M. et al. (1996). “Group processes in the classroom”. En Berliner, DC y Calfee, RC (eds) Handbook of educational psychology. Macmillan: New York