

36. TRABAJO INTERDISCIPLINAR COMO HERRAMIENTA PARA FOMENTAR EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Todolí Torró, J. L.¹; Grané Teruel, N. O.¹; Beltrán Sanahuja, A.¹; Bonete Ferrández, P. L.²; Chiappe, G.³; Chisvert Sania, A.¹; González García, J.²; Hidalgo Núñez, M.¹; Illán Gómez, M. J.⁴; Lana Villareal, T.²; Martínez Martínez, R.⁵; Mediero Almendros, M.⁶; Mora Pastor, J.¹; Morallón Núñez, E.²; Pons Botella, J. A.³; Ramón Dangla, D. J.⁵; Rodríguez Reinoso, F.⁴; Segura Abad, L.⁶

¹ *Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología*

² *Departamento de Química Física*

³ *Departamento de Física Aplicada*

⁴ *Departamento de Química Inorgánica*

⁵ *Departamento de Química Orgánica*

⁶ *Departamento de Análisis Matemático*

RESUMEN

El objetivo fundamental de la presente red ha sido diseñar y desarrollar conjuntamente un trabajo relacionado con todas las asignaturas de primer curso de la Licenciatura de Química (trabajo interdisciplinar). El trabajo se ha desarrollado en tres fases: (a) en primer lugar se han planteado temas que pudieran ser interesantes (impactantes) para los alumnos por su repercusión social, económica, actualidad, etc; (b) seguidamente se han propuesto aspectos que relacionen la temática propuesta con la materia impartida en las distintas asignaturas de primer curso; y, (c) finalmente se ha aplicado un programa de implementación de estas actividades. Para la ejecución de los trabajos se han configurado una serie de grupos de cuatro alumnos. Dentro de un mismo grupo se ha asignado a cada componente una función específica. Una vez finalizado el período de tiempo estipulado para la elaboración del trabajo se ha procedido a su exposición oral.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el curso 2004-2005 se han realizado progresos en el contexto del Plan Piloto de la Licenciatura de Química encaminados a la adaptación del sistema de enseñanza al EEES. Podemos decir que hasta el momento se ha actuado a diferentes niveles:

- a. Desdoblamiento de grupos.
- b. Establecimiento de grupos reducidos de prácticas de laboratorio.
- c. Adaptación del método de evaluación acercándolo a la evaluación continuada.
- d. Introducción de nuevas herramientas para la docencia.
- e. Desarrollo y aplicación de un plan de calidad de prácticas de laboratorio.
- f. Elaboración de guías docentes de asignaturas de primer y segundo curso.
- g. Creación de materiales para la docencia presencial y no presencial.
- h. Afianzamiento del Plan de Acción Tutorial.
- i. Valoración del tiempo de esfuerzo del estudiante.

Todos estos aspectos han sido muy útiles para que la situación actual se aproxime, al menos en lo a concienciación del profesorado se refiere, a la futura metodología propiciada por el EEES.

La presente red se encuadra en el marco del Plan Piloto y surge para el desarrollo e implementación de una actividad relacionada a la vez con las diferentes asignaturas que conforman el primer curso de la Licenciatura de Química (de ahí su carácter interdisciplinar) y que, además, es llevada a cabo en grupo por los propios alumnos. Este tipo de actividades se ha constituido en un ejercicio de adaptación al futuro Plan de Estudios. La presente memoria muestra la puesta en marcha de dicha actividad no ensayada hasta el momento así como los pasos que se han seguido para implementarla y los resultados obtenidos.

2. OBJETIVOS DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

Los objetivos docentes que se pretendieron alcanzar se pueden enumerar como se indica a continuación:

- a. Potenciar la comunicación profesor-alumno. Uno de los puntos a revisar a sugerencia de los evaluadores externos de la titulación, evaluada en el año 2004, estriba precisamente en la falta de contacto entre el profesor y el alumno aducida por los propios estudiantes. Por otra parte, existe la queja generalizada por parte de los profesores de Química de que los alumnos no suelen emplear las Tutorías como herramienta para la comprensión de conceptos y consulta de dudas. Con esta acción, se pretende potenciar la comunicación individual entre el alumno y el profesor.

- b. Potenciar la comunicación entre profesores. Este aspecto nos resulta muy interesante puesto que en muchas ocasiones los profesores de las diferentes asignaturas actúan de espaldas a las acciones de sus compañeros produciéndose errores como la duplicación de contenidos en dos asignaturas diferentes o la realización de explicaciones aparentemente contradictorias. En definitiva, se pretende conseguir los beneficios del trabajo en grupo.
- c. Potenciar la comunicación entre alumnos. Se pretende que el alumno corrobore la mejora en el rendimiento que se produce cuando se lleva a cabo un trabajo en colaboración. Por tanto, la acción a desarrollar consiste en un trabajo en equipo.
- d. Motivar a los alumnos a través de ejemplificaciones de la utilidad de los conceptos estudiados en la vida real.
- e. Elaboración de materiales para la realización de actividades interdisciplinarias en equipo. La preparación de materiales en forma de texto y de presentación es un objetivo importante de esta acción.
- f. Desarrollar en el alumno competencias transversales sin que esto suponga un aumento excesivo en la carga de trabajo para el alumno o profesor. Este punto va a ser uno de los aspectos innovadores en el nuevo plan de estudios, con lo que debemos preparar al alumnado y profesorado para potenciar este tipo de competencias.

Con la presente línea de actuación se pretende potenciar las siguientes competencias por parte del alumno:

1. Trabajo en grupo. En anteriores experiencias con asignaturas individuales se ha podido concluir que es posible que los alumnos trabajen en grupo con mayor motivación y rendimiento estableciendo un rol determinado a cada alumno sin que ello suponga un gran trabajo adicional para los mismos. Además, para favorecer el trabajo cooperativo, quedaría patente que la calificación que se otorgue será única para cada uno de los grupos de alumnos.
2. Búsqueda bibliográfica. Los alumnos deben realizar las búsquedas pertinentes tanto a través de buscadores de la red como de bases de datos bibliográficas para elaborar el trabajo.
3. Capacidad de síntesis y selección (sentido crítico) de información. La ingente cantidad de información que se puede obtener cuando se lleva a cabo una búsqueda bibliográfica debe ser filtrada seleccionando únicamente los puntos de mayor interés para cada uno de los apartados del trabajo. El alumno debe comprender y poner en práctica esta premisa.
4. Comunicación escrita y oral así como organizativa. No en vano, el alumno debe preparar un trabajo escrito y una exposición oral lo más claros y

estructurados posible así como entrevistarse con los profesores periódicamente.

5. Manejo de herramientas informáticas (tratamiento de texto, hoja de cálculo, presentaciones con ordenador).

3. DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD DE CARÁCTER INTERDISCIPLINAR

Con los objetivos anteriormente expuestos en mente, podríamos indicar que la actividad que se ha desarrollado en la presente investigación debía reunir una serie de características adicionales:

- a. Debía afectar a las diferentes asignaturas y mantener su identidad como actividad docente.
- b. Por otra parte, no debía ser una actividad al margen de las asignaturas.
- c. También debía ofrecer al alumno una visión aplicada a la vida real de los diferentes contenidos estudiados a lo largo del primer curso de dicha Licenciatura.
- d. Debía integrarse fácilmente en cada una de las asignaturas sin perturbar la marcha de las mismas.

Con todos estos puntos en mente se diseñó como actividad:

Un trabajo interdisciplinar a realizar por parte de los alumnos

La Figura 1 recoge las señas de identidad de la actividad trabajada por la presente red a lo largo del curso 2007-2008. Como se puede observar en dicha figura, se trató de un trabajo esencialmente bibliográfico.

Trabajo bibliográfico
Un mismo problema relacionado con todas las asignaturas a la vez
Guiado por el profesor
Desarrollado por grupos de cuatro alumnos
Los alumnos tenían diferentes misiones
Expuesto oralmente por los propios alumnos al final de cada cuatrimestre
Contabilizado en el método de evaluación de la asignatura

Figura 1. Características del trabajo interdisciplinar.

Parte de los materiales se desarrollarían por los profesores, aunque la mayor parte de los mismos se realizarían por los alumnos. Dichos materiales quedarían recogidos y clasificados como apoyo para acciones en posteriores cursos. Los documentos podrían ser clasificados como:

- a. Materiales guía para que los alumnos puedan elaborar su propio trabajo. El profesor indica de una forma muy escueta (en una página) los objetivos que deben cumplir los alumnos, los aspectos a estudiar y la bibliografía a la que podrían acudir inicialmente. Finalmente, se contempla la estructura de la presentación oral que los alumnos debean realizar.
- b. Documentos escritos por parte de los alumnos. Dichos trabajos tienen un carácter interdisciplinar. Con el fin de que presenten un cierto atractivo para los estudiantes se proponen trabajos relacionados con algún aspecto de interés y resonancia social. Así pues, se confecciona una lista de sectores socio-económicos y ambientales sobre los que trabajar. Los trabajos se desarrollan desde distintos puntos de vista atendiendo, en lo posible, al temario de las diferentes asignaturas de primer curso.
- c. Exposiciones orales. Los alumnos presentan en una breve exposición oral, apoyada con diapositivas, las conclusiones más importantes obtenidas de sus trabajos.

4. PLAN DE TRABAJO SEGUIDO

El proceso que se ha seguido para el desarrollo de los materiales generados ha estado fundamentado en tres etapas diferentes, tal y como aparece en la Figura 2. En la Fase I se han propuesto temas que poseen cierta resonancia y generan preocupación en la sociedad con objeto de captar la atención del alumno. Para completar esta primera fase ha habido que realizar un trabajo intensivo para convencer al profesorado de la utilidad y ventajas que presenta esta actividad. Seguidamente (Fase II) dentro de cada uno de los bloques se han

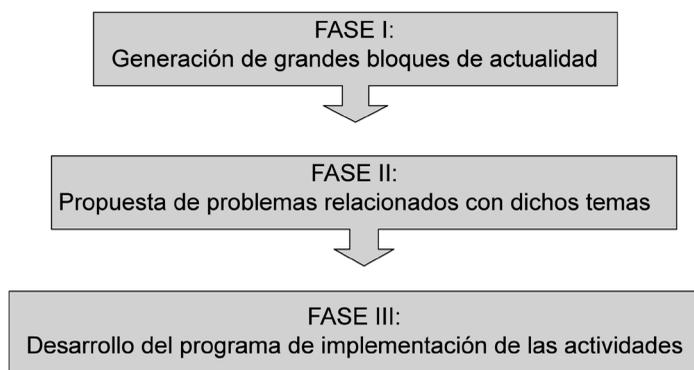


Figura 2. Fases de desarrollo de materiales interdisciplinares.

preparado problemas o cuestiones concretos relacionados con cada una de las asignaturas participantes en el proyecto. Este material se ha puesto en común para elaborar un documento de trabajo que se ha distribuido entre los alumnos. Finalmente, se ha preparado y ejecutado un programa de implementación de las diferentes actividades.

A continuación se van a exponer la metodología y la evolución del trabajo interdisciplinar del primer al segundo cuatrimestre. Es cierto que muchos de los aspectos ensayados en el primer cuatrimestre se mantuvieron para el segundo. No obstante, la evolución y la marcha del trabajo hicieron que se plantearan diferentes actuaciones en el segundo cuatrimestre con objeto de optimizar la presente actividad.

5. ORGANIZACIÓN TRABAJO INTERDISCIPLINAR PRIMER CUATRIMESTRE

5.1 Modo y volumen de trabajo para el alumno

En primer lugar habría que indicar que el contenido de este apartado se expuso a los alumnos en un seminario con objeto de aclarar el método y objetivos de las actividades que deberían de realizar. El modo de trabajo del alumno sería en grupo, tal y como ya se ha experimentado en anteriores ocasiones. En esta metodología se generan grupos de alumnos (Figura 3). A cada alumno se le asigna una responsabilidad de tal forma que se pueda producir un reparto de roles y trabajo cooperativo entre los mismos.

En la Figura 3 se muestra un esquema del método docente que se siguió inicialmente para el desarrollo de los trabajos interdisciplinares. Los equipos estuvieron constituidos por cuatro personas. Este hecho se debe a que éste es el número de asignaturas con las que estuvieron relacionados los diferentes trabajos en cada uno de los cuatrimestres. A continuación se detallan las funciones creadas así como sus principales responsabilidades:

1. Coordinador del grupo.
 - a. Se encarga de repartir en cada momento el volumen de trabajo entre el resto de componentes del grupo.
 - b. Supervisa el trabajo de recopilación de información.
 - c. Planifica y discute con el resto del equipo el esquema del trabajo.
 - d. Prepara la exposición oral y la discute con el resto de componentes de su grupo.
2. Dos personas dedicadas a la recopilación y selección de información.
 - a. Llevan a cabo las búsquedas de información a través de los diferentes canales.
 - b. Revisan los materiales conseguidos
 - c. Seleccionan aquellos aspectos que tienen que contemplarse en el trabajo
 - d. En el caso de tratarse de asignaturas de prácticas, se puede disponer

de datos experimentales que estos alumnos ordenarían y pondrían a disposición del grupo.

3. Redactor del trabajo.
 - a. Organiza con la ayuda del coordinador la información conseguida
 - b. Prepara el texto del documento con la ayuda del resto de componentes del grupo
 - c. Selecciona e inserta las figuras en el texto y ultima los detalles del trabajo
 - d. Distribuye el material escrito entre los componentes del grupo para su revisión y aprobación final antes de la entrega al Coordinador del Plan Piloto.

En la Figura 3 también aparece el resto de componentes de la acción descrita en la presente propuesta de plan piloto. Podemos apreciar que se establece una interacción continuada entre el profesor y el alumno. Dicha interacción se efectúa como se indica posteriormente por medio de tutorías. Las figuras del coordinador y la persona becada están presentes a lo largo de todo el proceso desde la selección de grupos y temas de trabajo hasta la asistencia a la exposición de los diferentes materiales.

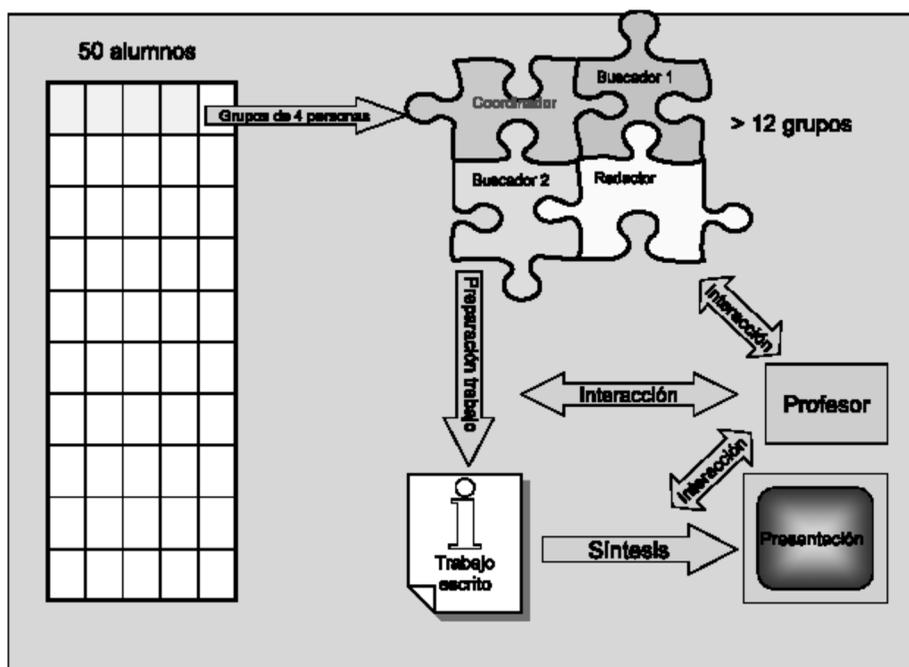


Figura 3. Esquema de la organización de actividades y elementos componentes de la acción propuesta.

Inicialmente se planteó una secuenciación de actividades para que cada equipo las desarrollara para así completar el trabajo. En principio se podrían plantear cinco reuniones cortas entre los miembros de cada equipo para llevar a cabo el trabajo con éxito. Las reuniones serían planteadas por el coordinador de cada grupo. En el caso en el que este componente del grupo lo considerara oportuno, se podría convocar un mayor (o menor) número de reuniones con el objetivo de desarrollar de forma óptima el trabajo. Las reuniones planteadas serían de una duración corta y también tendrían como objetivo que todos los componentes de cada equipo estuvieran al tanto de los progresos realizados por el mismo. El coordinador de cada grupo debe presentar el Plan de Trabajo que incluye las fechas previstas para llevar a cabo las reuniones de grupo al Coordinador del Plan Piloto en la primera entrevista.

Otro aspecto a considerar es que los cuatro alumnos constituyentes de cada grupo desempeñarían todas las funciones creadas. Hay que tener en cuenta que, dentro de cada cuatrimestre, se desarrollaría un trabajo relacionado con un tema desde el punto de vista de cuatro asignaturas diferentes. Es decir, se establecería un turno rotatorio de los cargos asignados a los alumnos.

Atendiendo a los contenidos exigibles para un alumno de nuevo ingreso, se puede estimar el volumen de trabajo para los alumnos en horas. Se estimó que cada alumno debería dedicar aproximadamente 40 horas a la elaboración del trabajo. Además, los alumnos deberían asistir a diversas tutorías con los profesores correspondientes completando ocho tutorías estimadas por cuatrimestre (dos tutorías por asignatura y por cuatrimestre). Si atendemos a una duración promedio de 15 minutos por tutoría, nos encontraríamos con un total de dos horas destinadas a tutorías. Además, cada grupo se reuniría dos veces por cuatrimestre con el coordinador y el becario/a participantes en la presente propuesta de plan piloto. La duración total de las reuniones sería de una hora. Finalmente, se cuenta con el corto período de la presentación oral (15 minutos por grupo, en total 3 horas).

Un punto destacable del párrafo anterior sería las reuniones de cada grupo de trabajo con el coordinador y la becaria del plan piloto. En las reuniones que se mencionan se trataría de:

- Comprobar la asistencia de todos los alumnos a las diferentes actividades planteadas.
- Observar el grado de organización alcanzado por los alumnos.
- Implicación de los alumnos en método de trabajo en equipo.
- Actuar como mediadores entre los alumnos ante un eventual conflicto.

Sería misión de ambos la elaboración de un informe que recogiese las actitudes de los diferentes alumnos. Además, también se incluiría en el informe los posibles problemas surgidos entre los alumnos. Dicho informe se entregaría a

los profesores de las diferentes asignaturas como elemento de apoyo para la evaluación del grupo.

Finalmente, un aspecto importante en este punto es la composición de los grupos de alumnos. Se ha considerado que los componentes de los equipos deberían residir (en la medida de lo posible) en la misma localidad. Esto puede favorecer el contacto entre los alumnos lo cual resultará positivo para el desarrollo del trabajo del grupo.

5.2 Seguimiento y volumen de trabajo para el profesor

El equipo que realiza la presente propuesta del plan piloto es sensible al gran volumen de trabajo que una acción como la que aquí se plantea puede suponer para el profesorado. Sin embargo, con una correcta planificación del trabajo se ha llegado a la conclusión de que se podrían implementar las actividades planteadas en la presente memoria sin que ello supusiera una excesiva carga de trabajo adicional.

Podemos indicar que la labor del profesor estaría fundamentalmente relacionada con la supervisión del trabajo del equipo de tal forma que se subsanasen los problemas y escollos encontrados por los alumnos de la forma más rápida posible. Así pues, los puntos fundamentales de actuación del profesor serían:

- a. Elaboración de la temática de los trabajos propuestos a los alumnos. En principio hay sectores que pueden despertar el interés de los alumnos. Por ejemplo, se puede abordar la elaboración de un trabajo que estudia-se la atmósfera desde un punto de vista físico, químico, matemático, etc. Los puntos de vista a considerar tendrían relación, en la medida de lo posible, con el temario de las diferentes asignaturas de primer curso. Los profesores se reunirían para diseñar el material finalmente propuesto.
- b. Preparación de los guiones iniciales que se entregarían a los alumnos. En este caso, el profesor debería proponer los objetivos de cada uno de los trabajos y una lista básica de fuentes bibliográficas a las que acudir para adquirir conceptos básicos sobre el tema objeto del trabajo.
- c. Seguimiento de la evolución del trabajo del grupo a través de tutorías. Hemos considerado que se podría plantear a los alumnos la asistencia como mínimo a dos tutorías por asignatura. Por ejemplo, para el primer cuatrimestre el alumno tendría programadas cuatro tutorías en noviembre (un mes tras el inicio del trabajo) y cuatro en diciembre.
- d. Reuniones con el coordinador y becario/a del plan piloto. Estas reuniones se efectuarían con la finalidad de corregir problemas (si apareciesen) recoger sugerencias de mejora e impresiones sobre las actividades propuestas. Un punto interesante sería que los profesores pusieran en común dichas impresiones. Se podrían plantear tantas reuniones como se considerara necesario aunque dos – tres reuniones parece ser un

número adecuado ya que no es excesivamente elevado para sobrecargar el trabajo del profesor ni excesivamente bajo como para no llevar un seguimiento del desarrollo de las actividades.

- e. Evaluación del trabajo del alumno. En este sentido, el profesor tendría que actuar a dos niveles diferentes. En primer lugar debería leer los trabajos preparados por los alumnos. Pensamos que sería factible que cada profesor evaluara los trabajos atendiendo a los contenidos de su asignatura. Por otra parte, el profesor debería asistir a las exposiciones realizadas por los diferentes grupos.

5.3 Temas y formato de las actividades interdisciplinares escritas

Esta actividad fue obligatoria para todos los alumnos de nuevo ingreso. Teniendo en cuenta el número de alumnos de nuevo ingreso matriculados para el curso pasado se propuso un total de 12 trabajos diferentes. Además, se tuvo en cuenta que podía darse el hecho de que determinados alumnos que repitiesen alguna asignatura de primer curso podían estar interesados en participar en estas actividades. A dichos alumnos se ofreció la posibilidad de realizar las actividades interdisciplinares. Por este motivo se pensó en añadir tres – cuatro trabajos más. En la reunión que se celebró entre los miembros de la red de primer curso de la Licenciatura en Química se concretaron dichos temas. En la Figura 4 se esquematiza un ejemplo de tema de trabajo con los diferentes puntos de vista que considerados.

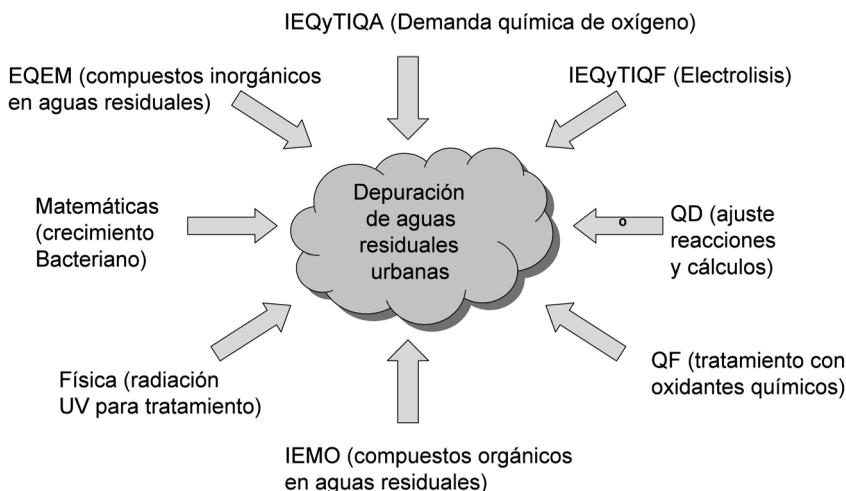


Figura 4. Esquema de los diferentes puntos de vista de una misma temática atendiendo a las asignaturas de primer curso de la Licenciatura de Química. Los acrónimos en la figura hacen referencia a las diferentes asignaturas estudiadas en primer curso.

Cada grupo de alumnos debía entregar un trabajo interdisciplinar por cuatrimestre. Las fechas de entrega y exposición no deberían coincidir con las fechas de los exámenes finales de las asignaturas. Dichas fechas fueron el 14-15 de febrero y el 19-20 de mayo de 2008.

5.4 La exposición oral

En la exposición oral, se contemplarían los aspectos más importantes desarrollados en cada una de las actividades interdisciplinares. El formato de las charlas consistiría en exposiciones cortas por parte de todos los alumnos de cada uno de los grupos de trabajo. La exposición se realizaría ante un comité formado por los profesores de las asignaturas, el coordinador y la becaria del plan piloto.

Si la exposición debe tener una duración total de 15 minutos podemos imaginar en cuatro intervenciones de 3 minutos cada una. Esto posibilita la evaluación de la capacidad de síntesis del conjunto de alumnos. Las intervenciones consumirían un total de 12 minutos. Esto nos resta un período de tiempo para la formulación de preguntas o dudas que a los profesores puedan haberles sembrado algún comentario o aspecto del material escrito previamente entregado. Podemos ejemplificar este esquema de acuerdo con la Figura 5.

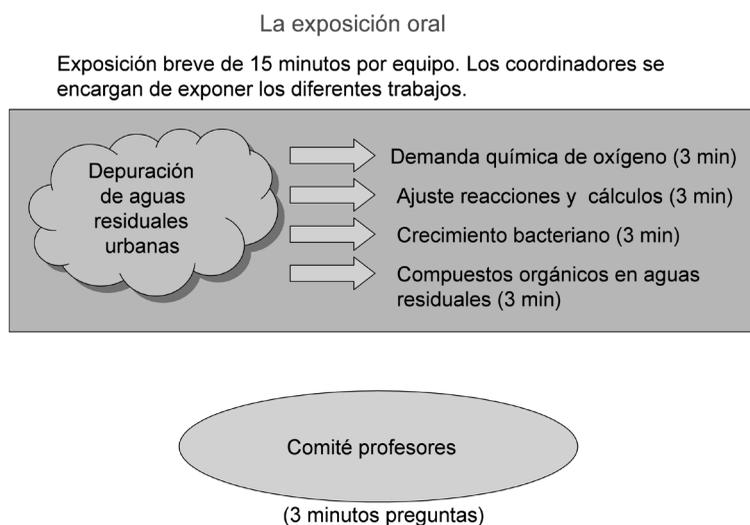


Figura 5. Distribución temporal de los contenidos de la exposición oral.

Cada grupo de alumnos debería realizar dos exposiciones orales. Por lo tanto, se celebrarían dos jornadas de exposiciones. Al igual que en el caso de las

fechas de entrega de los materiales escritos, se debería evitar la coincidencia de estas jornadas con las fechas de exámenes. Por lo tanto, las fechas aproximadas de exposiciones son: la primera exposición antes del 15 de Enero y la segunda antes del 15 de Mayo. Estas actividades se deberían realizar fuera del horario de clases. La exposición se dividiría en cuatro partes (asignaturas) y cada parte la expondría el alumno coordinador de la misma.

5.5 Evaluación

La evaluación de los materiales se basaría en tres puntos fundamentalmente:

1. Material escrito suministrado al profesor. El profesor, tras leer el trabajo debe evaluar hasta qué punto se han cumplido los objetivos inicialmente propuestos en el guión suministrado a los estudiantes. Debe evaluar no sólo el grado de información incluida en el documento, sino también la organización del trabajo y la claridad del mismo. Debe evaluar la expresión del trabajo y la información (referencias) que, no habiendo sido suministradas inicialmente por el profesor, han encontrado los alumnos. Asimismo, se debe evaluar la selección de información realizada por el grupo de alumnos.
2. La exposición oral. Es muy importante, en este caso, evaluar la capacidad de síntesis del grupo de alumnos así como competencias relacionadas con la expresión oral y el empleo de TICs.
3. El informe en el que se contemplan las dificultades que se han encontrado en lo referente al funcionamiento del grupo.

A la hora de determinar el peso total que tendría esta actividad sobre la calificación global de la asignatura se ha tenido en cuenta el tiempo estimado que cada alumno debería dedicar a la preparación del material escrito y la exposición. Se ha previsto, por tanto, otorgar un porcentaje de un 10% a dicha actividad en cada asignatura. Todos los profesores de las asignaturas de primero estuvieron de acuerdo con el peso asignado a esta actividad.

5.6 Implementación trabajo interdisciplinar

Se pueden sintetizar las actuaciones dentro del contexto de la realización de materiales interdisciplinares de acuerdo con el cronograma expuesto en la Figura 6. Inicialmente, a los alumnos se les explicó el método de trabajo, la evaluación de las actividades a realizar y el calendario de las mismas. Para ello se convocó una reunión al inicio del curso. Seguidamente, se planteó un seminario al que deberían asistir para informarlos acerca de aspectos relacionados con el trabajo a realizar tales como el manejo de programas informáticos y la búsqueda de información en la red. Estos puntos y los descritos hasta el momento están contemplados en dicha figura.

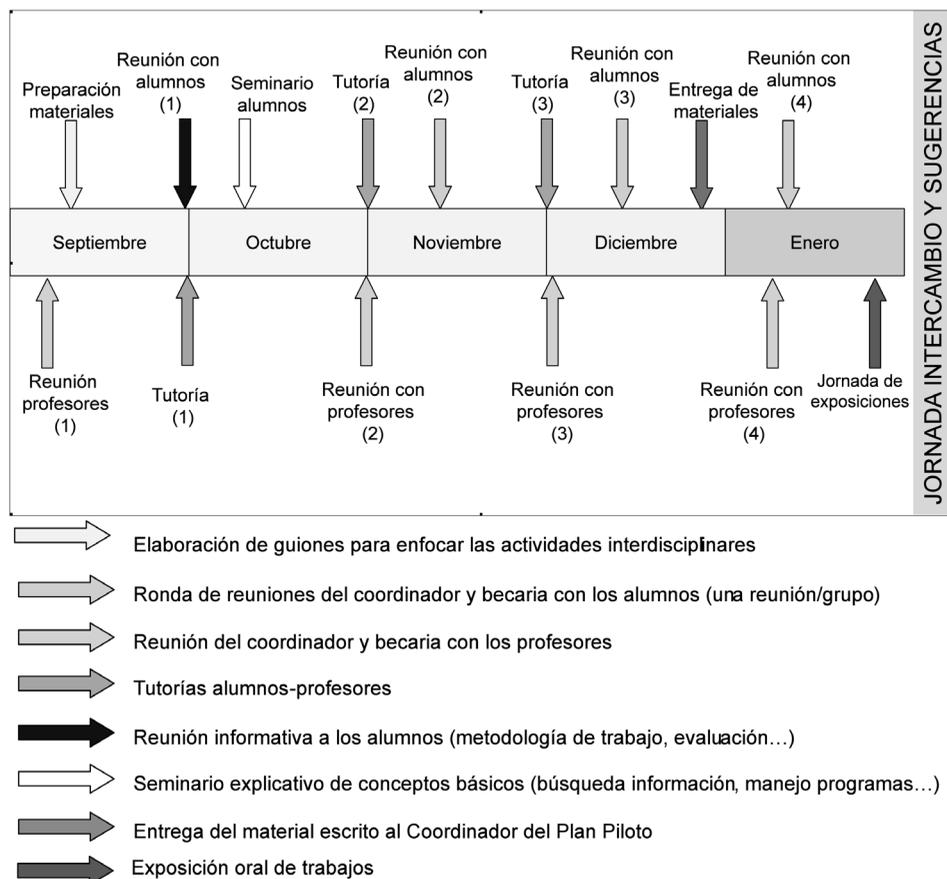


Figura 6. Cronograma de actuaciones propuestas del Plan Piloto relacionadas con la elaboración de materiales interdisciplinares para el primer cuatrimestre del curso 2007-2008.

6. RESULTADOS

6.1 Resultados obtenidos a lo largo del primer cuatrimestre

En primer lugar cabe destacar la buena acogida que tuvo esta actividad por parte de los profesores del primer cuatrimestre y por los alumnos a tenor del interés que mostraron por llevar a cabo la presente actuación. Como resultado de estas actitudes se puede decir que se consiguió que todos los grupos de alumnos presentaran los trabajos solicitados en el plazo de tiempo estipulado. Además, se llevaron a cabo las exposiciones de los trabajos. La consecución de estos objetivos no estuvo exenta de problemas que pasamos a describir a continuación y que fueron el motor que impulsó los cambios que se realizaron en el segundo cuatrimestre.

6.2 Problemas encontrados en la ejecución del trabajo interdisciplinar

Tal y como se ha indicado anteriormente, el trabajo interdisciplinar propuesto para cada cuatrimestre estaba relacionado con cuatro asignaturas diferentes, por lo que se decidió que cada grupo de trabajo debía estar formado por cuatro alumnos estableciéndose un turno rotatorio de funciones.

El primer **problema** encontrado surgió a la hora de decidir para qué alumnos se confeccionaba la actividad. Los alumnos debían estar matriculados de las mismas asignaturas, por lo que se decidió implantar esta actividad únicamente para los alumnos de nuevo ingreso.

Otra situación problemática se encontró al decidir bajo qué criterio se seleccionaban los cuatro componentes de cada grupo debido a que eran alumnos de nuevo ingreso y, por tanto, no se conocían entre ellos. Para llevar a cabo dicha selección se contempló la posibilidad de constituir los grupos con alumnos que residieran en la misma localidad con el fin de facilitar las reuniones entre los componentes de cada grupo. Otra posibilidad contemplada fue la agrupación de los alumnos según el grupo de teoría al que pertenecían para facilitar la calificación. Sin embargo, ambos criterios de selección fueron rechazados por no fomentar la interacción entre **todos** los alumnos que constituían el primer curso de la titulación. Por supuesto a los alumnos se les ofreció la posibilidad de que se cambiaran de grupo intercambiándose por un componente del grupo de destino que estuviera dispuesto a ingresar en el grupo de origen. Esta acción se tomó con objeto de permitir que si existían alumnos que se conociesen y lo acordasen éstos se pudieran asociar en el mismo grupo.

Como consecuencia de la creación de grupos de forma externa a los alumnos, surgieron problemas de comunicación y de relación entre los componentes de los diferentes grupos.

Además, surgió otro **problema**; el abandono de algunos alumnos. Esta dificultad se debe a que en este punto nos encontrábamos en el primer cuatrimestre. Cabe indicar que en este momento algunos alumnos se encuentran a la espera de ser admitidos en otras carreras. Otros, se encuentran desbordados por la dificultad de las materias y deciden abandonar los estudios de Química. También existe la posibilidad de que haya alumnos que se encuentren a la espera de la resolución de sus solicitudes de beca. Finalmente, cabe destacar los casos en los que los alumnos tenían un trabajo al margen de los estudios. Para estos alumnos, el seguimiento de la actividad de carácter interdisciplinar es dificultosa, ya que ésta exige un trabajo continuado y relacionado con todas las asignaturas del curso. Este problema fue resuelto conforme surgían los abandonos. Podemos indicar que al final del primer cuatrimestre hubo que reconfigurar un total de cinco grupos habiendo desaparecido uno por los abandonos producidos.

Una vez formados los grupos y preparados los materiales que servirían de guía; tanto los objetivos del trabajo interdisciplinar como la metodología a se-

guir fue puesta en conocimiento de los alumnos a través de un seminario. A partir de ese momento y en un plazo de 3 días, cada grupo de alumnos debía elegir el tema sobre el que iban a realizar el trabajo. Para llevar a cabo la asignación de los temas, cada grupo debía elegir tres (en orden de preferencia) de entre los catorce temas que los profesores habían propuesto. Tras acordar todos los componentes del grupo qué temas despertaban un mayor interés en ellos, dicha elección debía ser comunicada a la becaria mediante correo electrónico. Otro **problema** residió en la falta de criterio de los alumnos para decantarse por un tema u otro.

Como aspecto problemático se encontró una vez finalizada la organización inicial del trabajo interdisciplinar. En este momento, los alumnos debían decidir cómo se iban a distribuir las funciones para cada una de las asignaturas teniendo en cuenta que cada uno de ellos debía desempeñar un rol (coordinador, buscador 1, buscador 2 y redactor). La distribución de las funciones debía ser comunicada al profesor de cada asignatura en la primera reunión de seguimiento que había programada en el calendario de reuniones. En este punto se detectó un **problema** adicional, ya que en la mayoría de los casos hubo que asignar los roles a los alumnos.

El calendario de reuniones establecido para cada uno de los grupos se puso en conocimiento de los alumnos a través del Campus Virtual. Por otra parte, se creó un grupo de trabajo (*Trabajo Interdisciplinar 1º Química*). En este grupo de trabajo se insertaron todos los alumnos y profesores participantes en la experiencia (es decir, todos los profesores de primer curso de la Licenciatura de Química). Para un alumno de primer curso inicialmente resultó **difícil** emplear la Plataforma de la Universidad, por no estar familiarizado con ella.

Tras la segunda reunión con cada uno de los grupos (Reunión alumnos (2), Figura 6) se detectaron los aspectos que se detallan a continuación:

- Los alumnos no habían empezado a trabajar prácticamente en ninguna de las asignaturas dado que estaban esperando a reunirse con cada uno de los profesores. Este **problema** podía ser debido a que el grado de orientación de los materiales guía proporcionados al alumno no era el adecuado.
- Habían surgido los primeros problemas entre componentes de un mismo grupo. Por una parte existían grupos en los que algún miembro no realizaba las funciones que le habían sido asignadas provocando una carga adicional de trabajo para el resto de componentes del grupo. Por otro lado, en determinados grupos habían surgido problemas personales entre dos miembros dificultando notoriamente las reuniones y la organización del trabajo dentro del grupo.
- Determinados alumnos abandonaron o se incorporaron a la titulación lo que provocó la necesaria reestructuración interna de las funciones de los componentes del grupo.

- Se detectaron alumnos que, a pesar de no asistir a clases teóricas ni mostrar interés por la titulación, habían asistido a todas las reuniones de grupo y mostraban interés por el trabajo interdisciplinar. Esta actitud podía ser debida a que se trataba de un trabajo en grupo evaluado de forma global y su falta de interés podría perjudicar al resto del grupo.

Con objeto de solucionar los problemas detectados y mediar en los conflictos existentes entre los alumnos se tomaron las siguientes decisiones:

- Las reuniones de seguimiento por parte del coordinador y la becaria con los alumnos debían ser más frecuentes para poder llevar a cabo un seguimiento más exhaustivo de todos los grupos de trabajo asegurando así la elaboración de trabajos que cumplieran con los objetivos requeridos y la entrega de los mismos en los plazos de tiempo establecidos.
- Los materiales guía para los alumnos debían ser más específicos y concretos, de tal forma que les permitieran desarrollar el trabajo.
- En el caso de producirse el abandono de algún miembro del grupo, los demás componentes debían distribuirse las funciones asignadas a dicho miembro, de forma que el trabajo fuera elaborado en su totalidad y en los plazos acordados.
- A pesar de que la calificación del trabajo era grupal, los profesores debían penalizar a aquellos alumnos que no habían trabajado.

A pesar de los **problemas** mencionados, cabe destacar que no hubo ningún grupo que no cumpliera con los plazos de entrega establecidos. Las presentaciones fueron revisadas en presencia de los alumnos con objeto de orientarles en la realización de las modificaciones necesarias. El principal problema detectado en ellas fue la escasa capacidad del alumno para sintetizar la información, lo que se traducía en diapositivas que contenían demasiado texto.

Tras solventar estos problemas, los alumnos coordinadores expusieron la parte del trabajo que dirigían ajustándose correctamente, casi todos ellos, al periodo de tiempo establecido (12 min por grupo designando 3 min a cada componente) salvo determinados alumnos cuya exposición fue demasiado extensa. Con el fin de llevar a cabo una evaluación más exhaustiva, los profesores preguntaron algunas cuestiones sencillas a las que la mayoría de los alumnos contestó adecuadamente. Es importante destacar que hubo alumnos que abandonaron el grupo días antes de las jornadas, lo que provocó la reestructuración del mismo. A pesar de las **dificultades**, estos grupos presentaron los trabajos correctamente. Los resultados fueron satisfactorios obteniendo casi todos los grupos la puntuación máxima otorgada a esta actividad. Los alumnos que no habían trabajado fueron calificados negativamente y de forma individual.

6.3 Encuesta de opinión distribuida a los alumnos primer cuatrimestre

Tras finalizar el primer cuatrimestre, la opinión del alumno fue conocida mediante la realización de un cuestionario. Dicho cuestionario se adjunta a continuación así como las respuestas de los alumnos. Podemos sintetizar las mismas diciendo que los alumnos indicaron que:

- El trabajo interdisciplinar había supuesto una carga lectiva adicional en la que se había empleado demasiado tiempo.
- La mayoría de los alumnos encontraron dificultades para trabajar en grupo debido a problemas personales y de tipo colaborativo.
- El nivel de lo aprendido se situaba dentro del intervalo bajo-medio.
- Se habían fomentado las relaciones alumno-alumno y alumno-profesor.
- Habían aprendido el manejo de herramientas informáticas.
- El alumno planteaba la posibilidad de que el coordinador de cada asignatura fuera el que redactara la parte del trabajo correspondiente a dicha asignatura facilitando así la exposición de la misma.

6.4 Organización del trabajo interdisciplinar segundo cuatrimestre

En base a la experiencia adquirida en el primer cuatrimestre y con el propósito de mejorar algunos aspectos negativos observados, la planificación y organización del trabajo interdisciplinar en el segundo cuatrimestre fue diferente a la planteada en el primero.

En primer lugar, la composición de los grupos se realizó agrupando a los alumnos que pertenecían al mismo grupo de teoría facilitando así la calificación del trabajo ya que cada profesor evaluaría a los mismos alumnos que tenía en las clases teóricas. Dentro de un mismo grupo de teoría, la elección de los componentes de cada equipo fue realizada por los alumnos, los cuales se agruparon con aquellas personas con las que habían entablado buenas relaciones a lo largo del primer cuatrimestre. De esta forma, se evitarían los problemas personales y colaborativos dentro de un mismo grupo.

En segundo lugar, los alumnos debían elegir un tema diferente al del primer cuatrimestre. Esta modificación fue incluida con el objetivo de ampliar la atención del alumno sobre diferentes problemas de interés social.

Teniendo en cuenta la opinión del alumno en cuanto al reparto de funciones, se eliminó la asignación de roles siendo la distribución de tareas una decisión que debía tomar el grupo.

Una vez finalizada la organización del trabajo, se estableció el calendario de reuniones con cada grupo de alumnos aumentando considerablemente la frecuencia de las mismas.

Las conclusiones obtenidas de las reuniones de seguimiento se detallan a continuación:

- Las discrepancias entre los miembros de un mismo grupo habían disminu-

do considerablemente reduciéndose sólo a dos los grupos problemáticos. En el primer grupo se produjo el abandono de tres de sus componentes quedando un único miembro para llevar a cabo la elaboración del trabajo mientras que los problemas observados en el segundo de los grupos eran debidos a la falta de colaboración de uno de sus miembros provocando el rechazo del resto de los compañeros.

- Los alumnos habían trabajado de forma regular a lo largo de todo el cuatrimestre administrando correctamente el tiempo y, por tanto, no acumulando una carga excesiva de trabajo en el período previo a la entrega del trabajo.
- Dado que los materiales guía elaborados por parte del profesorado habían alcanzado un nivel de concreción mayor, los alumnos habían sido capaces de iniciar la elaboración del trabajo de forma autónoma.
- En la mayoría de los grupos, todos los componentes habían buscado información relativa a las todas asignaturas mientras que cada componente había redactado la parte del trabajo que posteriormente presentaría en las jornadas de exposición.

6.5 Encuesta de opinión distribuida a los alumnos segundo cuatrimestre

Tras finalizar el segundo cuatrimestre, la opinión del alumno fue conocida de nuevo mediante la realización de un cuestionario. Desde el punto de vista del alumno, se concluyó que:

- Todos los alumnos consideraron que habían aprendido a través de la realización del trabajo interdisciplinar.
- El nivel de lo aprendido se situaba dentro del intervalo medio-alto.
- Los problemas entre los miembros de un mismo grupo se habían reducido considerablemente.
- La mayoría de los alumnos estaban globalmente satisfechos con el Trabajo Interdisciplinar que habían realizado.

7. ENCUESTA DE OPINIÓN PROFESORES

Tal y como se hizo para los alumnos, a los profesores se les distribuyó un cuestionario que debían responder con objeto de indicar sus impresiones acerca del trabajo desarrollado a lo largo del curso 2007-2008 con los alumnos de primer curso de la Licenciatura de Química.

1. Parte de los profesores reconocen que, inicialmente, la presente actividad les pareció poco apropiada para alumnos de nuevo ingreso en la Universidad. No obstante, también indican que los objetivos del trabajo se han conseguido satisfactoriamente.
2. Se indica que se han encontrado problemas para completar el trabajo interdisciplinar (los cuales se han resumido anteriormente) pero tam-

bién se reconoce que dichos problemas se han resuelto a lo largo del curso.

3. Existe un acuerdo unánime en implementar esta actividad docente en el curso 2008-2009. De hecho, actualmente se ha repetido la experiencia y los alumnos de primer curso han completado la parte correspondiente a las asignaturas del primer cuatrimestre.
4. Se han indicado los siguientes puntos fuertes del trabajo interdisciplinar:
 - a. Desarrollo de competencias transversales
 - b. Incremento en el grado de interacción profesor-alumno
 - c. Mejora en las calificaciones de las asignaturas
 - d. Fomento del aprendizaje autónomo
 - e. Interrelación entre las asignaturas

En síntesis, podemos indicar que en opinión de los profesores involucrados en esta actividad, el Trabajo Interdisciplinar fue considerado instructivo para el alumno tanto a nivel de contenidos como a nivel instrumental dado que se trata de una actividad en la que es posible desarrollar habilidades en los estudiantes (trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, aprendizaje autónomo, búsqueda de información) que serán fundamentales a lo largo de su trayectoria académica y profesional. Además, la implementación de dicha metodología docente permitió mejorar las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las diferentes asignaturas participantes dada la relación obvia existente entre los contenidos propuestos en la actividad interdisciplinar y los relativos a cada una de las asignaturas.

8. CONCLUSIONES

Las conclusiones que pueden desprenderse de la presente experiencia son:

1. Aunque con dificultades, se ha logrado desarrollar e implementar con éxito un trabajo interdisciplinar colaborativo en alumnos de primer curso de la Licenciatura de Química en la Universidad de Alicante.
2. Las actividades de carácter interdisciplinar grupales tales como la indicada en el presente documento potencian en los alumnos las siguientes competencias transversales: Capacidad de síntesis y selección, búsqueda bibliográfica, comunicación oral y escrita, capacidad de organización, trabajo en grupo y la capacidad de manejar herramientas informáticas.
3. Otra competencia importante alcanzada por los alumnos que han elaborado materiales interdisciplinares consiste en la capacidad de relacionar un mismo aspecto con los diferentes puntos de vista aportados por las asignaturas participantes en el presente estudio.
4. El desarrollo de estas actividades supone un grado de interacción profe-

sor-profesor, profesor-alumno y alumno-alumno muy elevado y que se acerca al que sería deseable.

5. El profesorado (y el alumnado) debe estar preparado y abierto al desarrollo de actividades en grupo que en ocasiones requieran la participación de otros compañeros con otras competencias o capacidades.
6. A tenor de la experiencia que se ha desarrollado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante, se puede decir que en conjunto los resultados han sido altamente satisfactorios.
7. A nivel organizativo esta actividad constituye un reto que está sujeto a constante mejora (Todolí et al., 2009).

Agradecimientos

Los autores del presente trabajo agradecen el apoyo recibido del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante y por el Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad por la financiación del presente trabajo.