

II ESCUELA DE MATERIALES: UNA PROPUESTA PARA INTRODUCIR LA ENSEÑANZA SOBRE MATERIALES EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

L. A. Angurel¹, L. Oriol¹, T. Sierra¹, J. L. Cebollada², M. E. Royo²

¹Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (CSIC-Universidad de Zaragoza), c/ María de Luna 3, 50018 Zaragoza, angurel@unizar.es

²Coordinadores del Programa Ciencia Viva, Departamento de Educación del Gobierno de Aragón, <http://cienciaviva.educa.aragon.es>

Resumen: Cuando la Sociedad Española de Materiales encargó al Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón la organización de la II Escuela de Materiales le pidió que estuviera especialmente dirigida a profesores de educación secundaria y bachillerato. Por ello, desde un principio se organizó en colaboración con el Programa Ciencia Viva. El objetivo era dedicar la Escuela a un tema que permitiera introducir los materiales a partir de diversos experimentos que se pudieran realizar con facilidad en las aulas. En este contexto se eligió como tema “Aplicaciones de los cristales líquidos”. La estructura de la escuela ha constado de dos fases. En una primera sesión presencial, investigadores explicaron a los profesores participantes los fundamentos necesarios para comprender cómo funcionan las diversas aplicaciones. En una segunda fase, los propios profesores han trabajado en grupo para elaborar diversos materiales didácticos. Algunas empresas que comercializan productos basados en cristales líquidos han aportado materiales para ser utilizados en las aulas.

Palabras clave: Docencia de materiales, Educación Secundaria

1. UNA ESCUELA DE MATERIALES DIRIGIDA A PROFESORES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO

Entre las actividades relacionadas con el XI Congreso Nacional de Materiales se encuentra la organización de la II Escuela de Materiales. En esta edición, la SOCIEMAT planteó que se organizara de manera que estuviera especialmente dirigida a profesores de educación secundaria y bachillerato, con el objeto de facilitarles herramientas que favorecieran la introducción de enseñanzas relacionadas con los materiales en estos niveles de educación.

Ante este enfoque, y dada la relación que se ha establecido en los últimos años entre el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón y el programa Ciencia Viva, se decidió que la organización se realizara de forma conjunta y se fijaron los objetivos que se pretendía alcanzar.

Desde el primer momento se planteó que la Escuela debía ir dirigida no solamente para impartir docencia a alumnos de la rama de ciencias, sino para todos los alumnos, especialmente en estos momentos en que se está implantando la asignatura de “Ciencias para el mundo contemporáneo” en todos los perfiles de bachillerato. Se creyó que era fundamental que el tema elegido permitiera ser introducido en el aula a partir de pequeñas experiencias que mostraran las aplicaciones de los materiales elegidos en nuestras vidas, con el objeto de captar la atención de los alumnos con más facilidad y que los profesores pudieran completar este banco de experiencias con la elaboración de materiales complementarios como carteles y unidades

didácticas. Finalmente, también se pretendía que a lo largo de la actividad se pudieran diseñar materiales que se pudieran utilizar con alumnos de diferentes niveles, tanto de educación secundaria como de bachillerato.

Combinando esta filosofía con los temas de investigación desarrollados en el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, se alcanzó el consenso de que el tema de los cristales líquidos podría ser adecuado para desarrollar esta experiencia. En primer lugar por el propio interés de estos materiales en numerosas aplicaciones de la vida cotidiana, y en segundo lugar porque es un tema que puede servir para introducir varios temas relacionados con los mismos, como, por ejemplo, la polarización de la luz, los sistemas de medida de la temperatura o para introducir a los materiales poliméricos. Por todas estas razones, la II Escuela de Materiales se ha organizado en torno al tema “*Aplicaciones de los cristales líquidos*”.

Como se acaba de mencionar un aspecto fundamental era proporcionar al profesorado objetos cotidianos cuyo funcionamiento se basara en el comportamiento de los cristales líquidos. Para ello se contactó con empresas que comercializaran algunos de estos productos con el fin de que ofrecieran la posibilidad de colaborar con el desarrollo de la Escuela proporcionando alguno de ellos. Tres empresas mostraron su disposición a colaborar en la organización de la escuela. DreamGlass proporcionó una placa de vidrio inteligente para que pudiera ser utilizado con los alumnos. Suministros Riol suministró tiras termométricas de cristal líquido para todos los participantes en la Escuela. Y finalmente las empresas 3M y Speedglas cedieron una pantalla de soldadura.

Como se detallará más adelante la colaboración de estas empresas ha sido fundamental en el éxito de la experiencia.

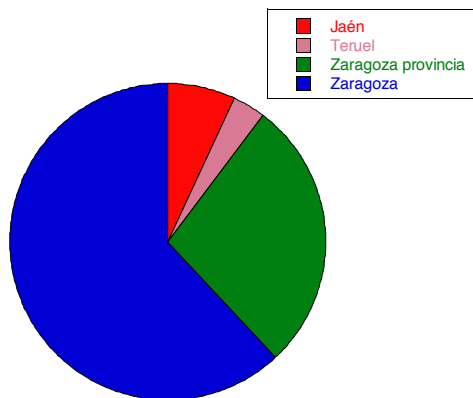


Figura 1. Distribución geográfica de los asistentes a la II Escuela de Materiales.

2. LA ORGANIZACIÓN DE LA ESCUELA

Un primer problema que hubo que afrontar era que la estructura de la edición anterior basada en una serie de conferencias impartidas en una jornada próxima al Congreso de Materiales no podía desarrollarse en esta ocasión. En primer lugar porque las fechas en que se desarrolla el congreso están muy próximas a la celebración de oposiciones para profesores de educación secundaria y además porque no permitía que los profesores tuvieran tiempo de preparar adecuadamente los materiales que se pretendía elaborar.

Por ello se planteó una estructura diferente basada en dos fases. La primera se centraba en el desarrollo de una sesión presencial de 4 horas de duración y que tuvo lugar en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza el pasado 25 de febrero de 2010. Durante esta sesión presencial, investigadores expertos en el tema explicaban los fundamentos de mismo a los profesores asistentes. En la segunda fase, se formaron diversos grupos de trabajo que han ido preparando desde el pasado mes de marzo los materiales para utilizar en el aula sobre los diferentes temas elegidos.

A la sesión presencial acudieron una treintena de profesores. Tal y como se observa en la Figura 1, la mayor parte eran profesores de centros de educación secundaria de Zaragoza capital. También acudieron participantes de centros educativos de las provincias de Zaragoza, Teruel y Jaén. Durante la misma (Figura 2), Luis Oriol y Teresa Sierra, investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, del grupo de cristales líquidos y polímeros, desarrollaron una sesión presencial en la que se presentó qué son los cristales líquidos, así como los fundamentos de algunos de los dispositivos cuyo funcionamiento se basa en estos materiales. De esta forma se fueron trabajando conceptos como la polarización de la luz o la estructura de un cristal líquido y describiendo aplicaciones como las pantallas de cristal líquido, los vidrios inteligentes, las pantallas de

protección para soldadura, los termómetros de cristal líquido o las razones por las que ciertas fibras presentan unas propiedades mecánicas extraordinarias.

Posteriormente los asistentes pudieron visitar los laboratorios de cristales líquidos y de bajas temperaturas del ICMA. Ello permitió a los profesores conocer algunas de las técnicas utilizadas en la investigación sobre cristales líquidos, así como sobre la investigación a bajas temperaturas, otra de las líneas de trabajo punteras en el ICMA.

Finalmente se desarrolló una última sesión en donde todos los asistentes reflexionaron sobre cómo se podía utilizar toda la información recibida con los alumnos, y qué temas relacionados se podían introducir a partir de los experimentos. También se fueron exponiendo las dificultades que se observaban a priori y los distintos enfoques que habría que tener en cuenta dependiendo de los diferentes perfiles de los alumnos a los que podría ir dirigida la explicación.

Después de la discusión, aproximadamente la mitad de los asistentes decidieron formar cuatro grupos de trabajo con el fin de abordar la elaboración de materiales sobre los siguientes temas:

- * La naturaleza ondulatoria de la luz, la polarización.
- * Vidrio inteligente y pantallas de protección.
- * Estados de agregación de la materia y sistemas de medida de la temperatura.
- * Introducción a los polímeros. Fibras resistentes.

En cada grupo de trabajo se debían diseñar una serie de experimentos que se podrían realizar en el aula, preparar un conjunto de paneles explicativos y una unidad didáctica para trabajar con los alumnos. Algunos experimentos podían ser preparados fácilmente por cada profesor en particular, pero en otros casos, los más lógico era crear un banco de experimentos conjunto, que contendría todos los materiales desarrollados y que podría ir circulando por los centros que estuvieran interesados dentro de las actividades programadas por Ciencia Viva.



Figura 2. Desarrollo de la sesión presencial de la II Escuela de Materiales.

3. DESARROLLO DE LA SEGUNDA FASE

En esta segunda fase, durante los meses de marzo, abril y mayo, los distintos grupos de profesores han ido preparando diferentes materiales. Cuando ha sido necesario se ha establecido contacto entre los profesores y los investigadores del ICMA con el fin de ir resolviendo las pequeñas dudas que han ido surgiendo en el proceso.

En algún caso, los materiales didácticos desarrollados se han experimentado en el aula durante el presente curso con el fin de obtener información sobre la eficacia obtenida al transmitir los conocimientos, observar la respuesta de los alumnos y detectar diferentes aspectos que se pudieran mejorar.

El primer grupo trabajó sobre el tema de la naturaleza ondulatoria de la luz y la polarización de la misma. Se plantean realizar una serie de experiencias sencillas que pongan de manifiesto que en algunos dispositivos de nuestra vida cotidiana la luz está polarizada. Además de trabajar con polarizadores, se puede ver que la luz en una pantalla plana o en un reloj digital también lo está. Finalmente se presenta cómo se produce difracción al hacer pasar un haz láser por ciertos tejidos o mallas metálicas.

El segundo grupo desarrolló el tema de los termómetros basados en cristales líquidos colestéricos. En este caso, además de utilizar los materiales proporcionados por Suministros Riol, se han preparado experiencias a partir de cristales líquidos fabricados por los propios profesores. Merece una mención especial una experiencia basada en construir placas de cristal líquido de tamaño A4 que permitan detectar cambios en la temperatura en objetos con un tamaño considerable. Este material servirá para introducir otros métodos para la medir la temperatura, la mayor parte a partir de medidas indirectas de ciertas propiedades que varían al cambiar la temperatura, como por ejemplo la densidad de un líquido o la resistencia de un metal.

El tercer grupo ha trabajado el tema de los dispositivos electroópticos, en particular, la aplicación de los vidrios inteligentes y las pantallas de soldadura. Para estos dos talleres se utilizaron los materiales proporcionados por las empresas DreamGlass y 3M-SpeedGlas. Como puede observarse en las Figuras 3 y 4, en este caso se preparó una unidad didáctica y el tema se trabajó ya con los alumnos.

La experiencia fue muy bien acogida por los estudiantes, que valoraron especialmente el hecho de poder trabajar con los dispositivos reales y poder tener una noción de cómo funciona.

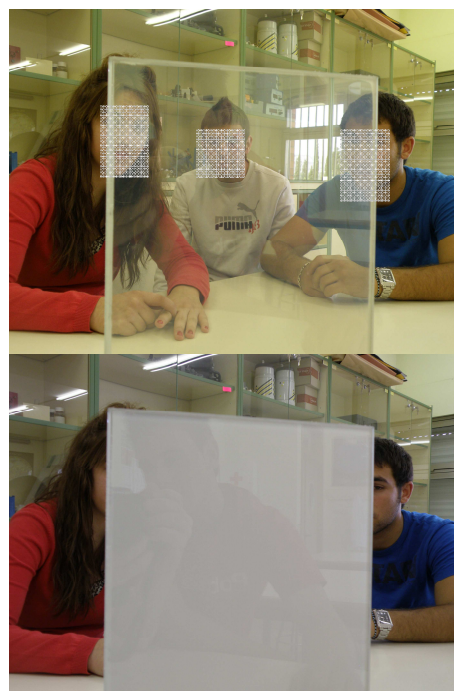


Figura 3. Alumnos mostrando la utilización de una ventana de privacidad suministrada por DreamGlass.



Figura 4. Alumno utilizando la pantalla de soldadura suministrada por 3M y Speedglas.

Se ha observado que aunque hay algunos conceptos que deben simplificarse todavía algo más, los alumnos adquieren un concepto intuitivo del papel de los cristales líquidos en estos dispositivos y su funcionamiento entre dos polarizadores. La experiencia constató la importancia de poder trabajar con dispositivos reales.

El último grupo ha utilizado la experiencia para preparar materiales con los que introducir qué son los polímeros y los principales polímeros tanto naturales como artificiales. Posteriormente se han utilizado los materiales para mostrar experiencias que muestren las grandes propiedades de las fibras de Kevlar.

Dos de las unidades se han diseñado para trabajar con estudiantes de secundaria, las otras dos se utilizarán con estudiantes de primero de bachillerato.

Algunas de las experiencias desarrolladas y de los carteles que se han preparado se expondrán durante la celebración del Congreso Nacional de Materiales. De cara al próximo curso se pretende que todo el material esté disponible a través de internet para que pueda ser utilizado por quien lo desee.

4. VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia fue presentada inicialmente a los coordinadores del programa Ciencia Viva de cada uno de los centros. El aspecto que mejor se valoró es que era un enfoque que podría ser de mucha utilidad para la asignatura de “Ciencias para el mundo contemporáneo”. Después de haber desarrollado la primera fase de la experiencia, lo que más se ha valorado es que la actividad proporciona a los profesores un conocimiento que facilita el abordar este tema con los alumnos.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a todos los profesores que han participado en esta II Escuela de Materiales su entusiasmo a la hora de acoger la idea y de desarrollar los materiales que se han elaborado durante la misma. En particular queremos agradecer a Leonor de Miguel, del IES Ángel Sanz Briz, Arantza Hueto, del IES Avempace y Eduardo Villar del IES Ángel Sanz Briz que nos han proporcionado las imágenes que muestran a los alumnos utilizando algunos de los materiales relacionados con la II Escuela de Materiales. También quieren manifestar su agradecimiento a las empresas DreamGlass, Suministros Riol y 3M-SpeedGlas por haber suministrado materiales para esta Escuela.