



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innova-Docencia

Convocatoria 2017/2018

Nº 75

Desarrollo de material educativo para la difusión de la cristalografía a la sociedad

Nuria Sánchez Pastor
Facultad de Ciencias Geológicas
Departamento de Mineralogía y Petrología

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

En ese proyecto diferentes colectivos de cristalógrafos pertenecientes a tres universidades madrileñas: Complutense, Autónoma y Alcalá, nos unimos para desarrollar actividades de divulgación de este área de conocimiento.

El Concurso de Cristalización en la escuela se organiza en Madrid desde el año 2014. Sin embargo, valorando las experiencias en conjunto, y teniendo en cuenta que dos de los objetivos principales son fomentar las vocaciones científicas entre los estudiantes preuniversitarios y la divulgación de una disciplina tan desconocida por la sociedad y sin embargo tan necesaria, se pensó en la promoción de una forma más eficaz y directa del Concurso.

Para alcanzar ese objetivo, se proponía este proyecto para la realización de un vídeo en el que se mostrarían con detalle todas las etapas del Concurso de Cristalización. El Concurso de Cristalización en la Escuela consta de varias etapas que queríamos grabar y presentar en un vídeo para poder contar con un medio de difusión más eficaz que el contacto con los centros educativos (colegios e institutos) a través de una carta explicativa enviada por correo electrónico. Además, sería una excelente plataforma de divulgación del concurso y de la universidad.

Por otro lado, se planteó la posibilidad de ampliar el Concurso con una Jornada previa a la final en la que los estudiantes y profesores de los centros participantes pudieran conocerse y hablar de sus resultados, experiencias, etc. En esa Jornada se incluirían dos charlas, una de nociones básicas de Cristalografía y la otra de Crecimiento Cristalino, de temática similar a las que les ofrecemos a los profesores en el Curso de Formación, pero a un nivel más divulgativo.

El beneficio de este proyecto se basa en la clara transversalidad de la cristalografía a través de múltiples ramas del conocimiento. Por un lado, el crecimiento cristalino está implicado en ramas de la Ciencia como geología, química y física, en las que la cristalografía ayuda al conocimiento de la formación de minerales y rocas y a conocer las reacciones que tienen lugar para su formación. Por otro lado, la cristalografía está implicada en la fabricación actual de fármacos o en el campo artístico y comercial para la fabricación de ejemplares de interés estético.

2. Objetivos alcanzados

Parte de los objetivos propuestos en este proyecto se alcanzaron a través de la organización de un Concurso de Cristalización en el curso 2017-2018. Este concurso estaba basado en una serie de recursos didácticos:

- Adquisición de kits de cristalización y realización de un curso de formación para el profesorado en el que se enseñaron los conceptos fundamentales de cristalografía y cristalización, aprovechando el atractivo natural que el propio crecimiento de los cristales ofrece a los alumnos y profesores.
- Realización de finales locales con formato de congreso científico.
- Realización de la final de la Comunidad de Madrid con el mismo formato.

Todas estas etapas se grabaron en un vídeo (puede verse [aquí](#)) con el que esperamos poder llegar a más profesores, alumnos y público en general (padres, familiares y amigos de los alumnos) que en ediciones anteriores y, sobre todo, de una forma mucho más cercana y actual y menos tediosa que la simple comunicación mediante una carta. En la memoria del proyecto comentamos que el indicador del que dispondríamos para medir ese impacto sería el conseguir más participación que en ediciones anteriores del concurso y en la edición actual, curso 2018-2019, que ya está en marcha, hemos conseguido más participación que en ninguna de las ediciones anteriores.

La elevada participación de este año también puede ser debida a que conseguimos un espacio en el programa de televisión “Madrid Directo” (ver [aquí](#)) en el que se mostraron los trabajos de alumnos que llegaron a la final, se explicaron algunos conceptos básicos de cristalización y del concurso y pudimos dar más publicidad.

Con todo esto creemos que hemos podido cumplir los siguientes objetivos:

- ✓ Enseñar los conceptos fundamentales de cristalografía y cristalización a alumnos y profesores.
- ✓ Fomentar vocaciones científicas.
- ✓ Fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.
- ✓ Divulgar de diferentes formas la importancia de la cristalografía en la sociedad.

Por otro lado, el segundo objetivo planteado en la memoria no pudo llevarse a cabo por completo. Ese objetivo trataba de la incorporación de una nueva etapa, una Jornada de encuentro en la que todos los estudiantes implicados podrían conocerse, poner ideas en común y manifestar sus dudas, etc. La presencia de conferenciantes y disposición de espacios requería una financiación con la que no contábamos. La poca financiación que obtuvimos de otras fuentes fue empleada en la grabación del vídeo. Sin embargo, tal y como planteamos también en la memoria, durante todo el desarrollo del concurso dimos apoyo a todos los profesores y alumnos con la resolución de dudas y problemas mediante correo electrónico.

3. Metodología empleada en el proyecto

A continuación se puede observar la metodología y la cronología seguida para la grabación del vídeo:

- a. Octubre a Diciembre de 2017: se envió la información a los centros y se empezó a preparar el Curso de Formación para el profesorado en la Universidad.
- b. Diciembre de 2017: se impartió del Curso de Formación.
- c. Enero - Marzo de 2018: se dio ayuda a alumnos y profesores para el desarrollo de los experimentos de cristalización.
- d. Marzo - Abril de 2018: semifinales de los centros para elegir el profesor y los tres alumnos que irían a la final.
- e. Primeros de Mayo de 2018: preparación de la final por parte de los organizadores y colaboradores.
- f. 26 de mayo de 2018: de 8:30 a 15:30 se celebró la final en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid con la exposición de los trabajos, la conferencia invitada y la entrega de premios.

4. Recursos humanos

Contamos con un grupo de profesores y estudiantes que hacen viable este concurso:

- Dos profesoras del Departamento de Cristalografía y Mineralogía de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid con amplia experiencia en Cristalografía, Crecimiento cristalino y Técnicas de crecimiento: Nuria Sánchez Pastor y Sol López Andrés. La profesora Victoria López-Acevedo del mismo Departamento no pudo figurar porque participaba en otro proyecto pero también es organizadora del Concurso.
- Tres técnicos de los Laboratorios de Difracción de Rayos X de Monocristal y Alta Resolución y del Laboratorio de Microscopía de Barrido del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIIdI) de la Universidad Autónoma de Madrid, expertos en el área de la cristalografía y crecimiento cristalino: Josefina Perles Hernáez, Isidoro Poveda Barriga y Mario Ramírez Fernández.
- Tres profesores del Dpto. de Química Orgánica e Inorgánica de la Facultad de Farmacia de la universidad de Alcalá: Pilar Gómez Sal, Avelino Martín Alonso y Adrián Pérez Redondo.
- Cinco estudiantes de la Universidad Complutense de Facultad de Ciencias Químicas de primer y segundo curso y un alumno de la Facultad de Ciencias Físicas de segundo curso, como apoyo en la preparación y organización del concurso, final y grabación del vídeo.
- El fotógrafo Roberto Blanco Zamora, Director de Fotografía en [RBZ Audiovisual](#).
- Además, contamos con el apoyo del creador del Concurso de Cristalización en la Escuela, Juan Manuel García Ruiz, Profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

5. Desarrollo de las actividades

El Concurso de Cristalización en la Escuela consta de diferentes etapas que se han reflejado en el vídeo y en el programa de televisión "Madrid Directo":

Primera etapa

Se realizó el curso de formación del profesorado de dos días de duración (8 horas). Los rectorados de estudiantes de las universidades implicadas comunicaron mediante correo electrónico a todos los centros dependientes de ellas la convocatoria de ese curso. Las inscripciones llegaron hasta noviembre y se aceptaron un total de 40 centros.

El curso de formación fue un curso teórico y práctico, con clases de fundamentos de cristalografía, crecimiento de cristales y talleres prácticos de cristalización con diferentes sales. En este curso se proporcionaron herramientas didácticas muy útiles para la formación de los profesores que luego usarían en sus respectivas clases con los alumnos y los innovadores kits de cristalización que permiten a los alumnos jugar con determinadas variables físicas (temperatura, solubilidad, concentración, etc.) para mejorar el proceso de cristalización. De esta forma, los alumnos consiguen familiarizarse con el método científico a través de una actividad divertida.

Segunda etapa

Se iniciaron los experimentos de cristalización. En los centros se realizaron pequeños vídeos y fotos que se usaron también para promocionar el concurso de la siguiente edición. Durante esta etapa, los organizadores asesoraron, principalmente mediante correo electrónico, cualquier duda o problema que les pudo surgir. Los alumnos realizaron experimentos de cristalización muy atractivos que les descubren el mundo de los cristales y su importancia en la sociedad actual, fomentando su interés por el estudio, la investigación, el trabajo sistemático, el pensamiento racional y el trabajo en grupo.

Tercera etapa

Un total de 40 centros se inscribieron en el concurso. Con esos centros participaron 82 profesores y 1700 alumnos. En aquellos centros en los que más de un profesor había realizado experimentos, se realizaron semifinales para elegir el trabajo que representó al centro y a los tres estudiantes con las mejores aptitudes para participar en la final. En esta ocasión 23 equipos llegaron a la final, con un total de 69 alumnos de entre 12 y 16 años.

Cuarta etapa

Preparación de la final del Concurso durante el mes de mayo por parte de los organizadores y voluntarios (estudiantes de la UCM) en la Facultad de Ciencias Geológicas de Madrid.

Quinta etapa

Final regional el sábado 26 de mayo de 8:30 a 15:30 con la exposición de los trabajos de cristalización ganadores de cada centro. Los trabajos se presentaron ante un jurado formado por investigadores del CSIC y profesores de universidad que realizaron preguntas a los estudiantes acerca de sus trabajos. Durante la deliberación del jurado, el Dr. Martín Martínez Ripoll, Profesor de Investigación Emérito del Instituto

de Química Física Rocasolano (CSIC) de reconocido prestigio, impartió una conferencia en torno a los cristales.

La final culminó con la entrega de premios y unas palabras por parte de los coordinadores del concurso, la Vicedecana de Estudios y Calidad de la facultad de CC. Geológicas de la UCM y los Vicerrectores de Investigación de las tres universidades organizadoras.

El primer premio fue para las alumnas de 4º de ESO Lucía Arribas, Pablo García y Sara Hernández, junto con su profesora Elvira Fresco, del Colegio María Inmaculada Joaquín Turina; el segundo para los alumnos de 1º de bachillerato Pablo Antonio Cabanillas, Ángela Salmerón y Anthony Pérez y su profesor Benigno Palacios del Colegio Santo Domingo Savio, y el tercero para las alumnas de 1º de bachillerato Lesly Minda, Isabel Mamani y Karla Fernández y su profesora Diana Seijo, del Colegio Santa Bárbara.

Los accésits fueron para los alumnos de 3º de ESO Irene Orio, Ana Mª Hernández y Liam Fernández y su profesor Jorge Urraca, del Colegio Virgen de Europa, y para los alumnas de 1º de ESO Marcos Soto, Alejandro de Lema y Celia Soto, junto con su profesora Aurora Martín, del I.E.S. Sierra de Guadarrama.

En el concurso de vídeos, el primer premio fue otorgado al Colegio Maristas Chamberí y se otorgó un accésit al Colegio Rafaela Ybarra.

Séptima etapa

En la Semana de la Ciencia, en los centros y en la Facultad de Ciencias Geológicas, se expusieron algunos de los trabajos para divulgar la Geología apoyándonos en esta experiencia.