

## **Potenciación del aprendizaje de la Mineralogía en un entorno didáctico virtual**

**J.C. Fernández Caliani<sup>1</sup>, J.D. De la Rosa<sup>1</sup>, A. Requena<sup>2</sup>, M.A.  
Casalvázquez<sup>1</sup>, E. Galán<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Dpto. Geología, Universidad de Huelva <sup>2</sup>Dpto. Ingeniería Minera, Universidad de Huelva  
<sup>3</sup>Dpto. Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola, Universidad de Sevilla  
[caliani@uhu.es](mailto:caliani@uhu.es), [jesus@uhu.es](mailto:jesus@uhu.es), [requena@uhu.es](mailto:requena@uhu.es), [casalvaz@uhu.es](mailto:casalvaz@uhu.es), [egalan@us.es](mailto:egalan@us.es)

### **RESUMEN**

Las colecciones de minerales de las universidades constituyen un valioso patrimonio geológico mueble, aunque suelen tener un uso limitado como material didáctico en las sesiones de prácticas. Los sistemas de comunicación digitales a través de internet permiten utilizar nuevos entornos didácticos virtuales y ofrecer un acceso universal a las colecciones, de modo dinámico e interactivo, proporcionando múltiples niveles de información sobre los minerales. En esta ponencia se pretende comunicar la metodología y los resultados de un proyecto de innovación docente para la creación del Museo Virtual de Mineralogía de la Universidad de Huelva, al objeto de promover la aplicación de recursos multimedia que estimulan un aprendizaje más autónomo y una mayor participación en las actividades grupales.

La web se diseñó mediante una estructura hipertextual, considerando los requerimientos y características de los usuarios potenciales, con textos vinculados a bases de datos mineralógicas multimedia. El Museo Virtual de Mineralogía es un paso más en el proceso de adaptación a las TICs, para afrontar los retos que plantea el nuevo modelo educativo de enseñanza-aprendizaje y, al mismo tiempo, proyecta de forma novedosa y universal la acción formativa y divulgadora del patrimonio mineralógico, pues tiene la ventaja de permitir el acceso remoto a cualquier cibernauta interesado en sus contenidos digitales, a cualquier hora y desde cualquier lugar del mundo.

**Palabras clave:** Mineralogía, aprendizaje, museo virtual.

## **SUMMARY.**

### **Learning Mineralogy in a virtual didactic environment.**

The university mineral collections are a valuable geological heritage despite having a limited use as a didactic material in the practical sessions. The digital media allow the use of new virtual learning environment and offer a global access to the collections in a dynamic and interactive way, thus allowing different dimensions of information on the Science of Minerals. This presentation aims to communicate the methodology and results of a teaching innovation project conducted at the University of Huelva for the creation of a virtual museum of Mineralogy.

The web technology has been used as the main tool to promote the application of multimedia resources that encourage a more independent learning and more engagement in group activities. A website has been developed through a basic hypertext structure in order to complement and globalise training and disseminative actions. The design of the web took into account the requirements of the potential users allowing an easy access to the digital contents, including links to multimedia mineralogical databases. The virtual museum of Mineralogy is a further step in the process of integrating the new information and communications technology to tackle the challenges that the modern educational system of teaching and learning brings. Furthermore, the university mineral collection is disseminated to a wide and diversified audience given that the virtual museum allows the remote access to any web user interested in their digital contents, at any time and anywhere in the world.

**Keywords:** Mineralogy, learning, virtual museum.

## **INTRODUCCIÓN**

Un mineral es cualquier elemento o compuesto químico, normalmente cristalino, que se ha originado por la acción de un proceso geológico (Nickel, 1995). Por tanto, los minerales forman parte de la riqueza natural de nuestro planeta. Algunos ejemplares poseen valores didácticos y cumplen una importante función educativa, cultural y científica, por lo cual se consideran elementos esenciales de un patrimonio geológico mueble (Durán y cols., 2005) que merece ser protegido y divulgado (Fernández Caliani, 2012a,b).

En general, los minerales se utilizan como material didáctico en las clases prácticas de Mineralogía Determinativa, y el resto del año permanecen almacenados en las litotecas de los departamentos, por lo que sólo tienen un uso limitado al alumnado durante las sesiones de prácticas. Algunas universidades españolas que atesoran colecciones históricas, heredadas de antiguos gabinetes de Historia Natural (Galán, 1993; Calvo, 1995; Moreiras y Rodríguez Terente, 2002), también exponen al público sus mejores piezas mediante el tradicional sistema museo-vitrina.

El advenimiento de los sistemas de comunicación digitales a través de internet están creando un nuevo modelo de presentación y accesibilidad para

museos y universidades, redefiniendo su papel como instituciones dedicadas a aumentar el grado de percepción pública de la ciencia y tecnología (Sabbatini, 2004). Surge, por tanto, la posibilidad de utilizar el entorno virtual como medio educacional, superando las limitaciones impuestas por el método tradicional de organizar y presentar la información, y promover la aplicación de recursos multimedia que estimulen un aprendizaje más autónomo.

En este trabajo se pretende mostrar la metodología y los resultados de un proyecto de innovación docente para la creación del Museo Virtual de Mineralogía de la Universidad de Huelva (UHU), con el doble objetivo de complementar y potenciar el aprendizaje de la Ciencia de los Minerales en un entorno didáctico virtual, y proyectar de forma novedosa y universal el patrimonio mineralógico de la UHU.

La colección de minerales de la UHU está compuesta por 360 especies diferentes, con muchos ejemplares que destacan por su estética, rareza o interés didáctico. Los minerales proceden de numerosos yacimientos españoles y extranjeros, y en algunos casos de la localidad tipo donde fue descubierto o descrito por primera vez, incluyendo una amplia representación de la geodiversidad mineralógica de la provincia de Huelva. Una parte de la colección se exhibe en una exposición permanente denominada *Tesoros Minerales de la Universidad de Huelva*.

## **METODOLOGÍA**

Para cubrir los objetivos propuestos, se trazó un plan metodológico con las siguientes actuaciones:

### *Selección y catalogación de piezas*

En esta primera fase se revisaron todos los ejemplares inventariados en los departamentos de Geología y de Ingeniería Minera, y se hizo una selección de las piezas consideradas notables por sus cualidades museográficas o didácticas. Al mismo tiempo se realizó un catálogo informatizado con las fichas mineralógicas de cada muestra, con sus datos identificativos y descriptivos más relevantes (número de inventario, especie, variedad, hábito, dimensiones, localidad de procedencia, etc.).

### *Digitalización y edición fotográfica*

Las piezas seleccionadas fueron digitalizadas con una cámara Nikon Coolpix 5400 y un microscopio digital Leuchtturm de 20-200 aumentos, con un tamaño de archivo adecuado para su almacenamiento en una galería de imágenes digitales, una vez editadas de forma conveniente para ofrecer una buena imagen y un acceso ágil en la web.

### *Estructuración de los contenidos digitales*

Por su facilidad de aplicación, la tecnología web se utilizó como herramienta principal para el diseño y estructuración de los contenidos digitales. A la hora de configurar la información, se tuvo en cuenta los requerimientos y características de los usuarios potenciales, procurando un acceso organizado y sistemático a los

contenidos digitales, con la inclusión de textos vinculados a bases de datos mineralógicas multimedia.

#### *Diseño e implementación de la página web*

La web es la interfaz para visualizar los contenidos digitales del museo virtual. Su diseño e implementación se acometió atendiendo a criterios tales como navegabilidad, usabilidad, accesibilidad y sencillez en la arquitectura de la información. De este modo, se creó un museo virtual a través del espacio web corporativo de la UHU, organizado mediante una estructura hipertextual que permite reunir textos e imágenes.

## **RESULTADOS**

El Museo Virtual de Mineralogía ([www.uhu.es/museovirtualdemineralogia](http://www.uhu.es/museovirtualdemineralogia)) es un recurso que sirve como complemento y potenciación del aprendizaje de la Mineralogía en un entorno virtual, añadiendo a la conservación y presentación del patrimonio mineralógico una decidida voluntad educativa. Con ello no se pretende suplantar el contacto físico de los estudiantes con los minerales, se trata de un recurso didáctico complementario para incentivar la visita presencial a la exposición permanente y el trabajo de los estudiantes en las sesiones de prácticas. Por lo tanto, es un paso más en el proceso de adaptación a las nuevas tecnologías de información y comunicación, para afrontar los retos que plantea el nuevo modelo educativo de enseñanza-aprendizaje. Al mismo tiempo, se proyecta de forma novedosa y universal el patrimonio mineralógico universitario, pues el museo virtual tiene la ventaja de permitir el acceso remoto a cualquier cibernauta interesado en sus contenidos digitales, a cualquier hora y desde cualquier lugar del mundo.

Se accede a la información mineralógica a través de ocho galerías, que corresponden a las clases mineralógicas establecidas internacionalmente, y también mediante un índice alfabético de minerales (Fig. 1). En cada galería se describen brevemente las características generales de la clase y los datos específicos más relevantes de los ejemplares (Fig. 2), como especie, variedad, fórmula química, hábito, dimensiones y localidad de procedencia. Así mismo se facilita el acceso a la información general de las especies mediante enlaces vinculados a bases de datos mineralógicas como [www.webmineral.com](http://www.webmineral.com) y [www.mindat.com](http://www.mindat.com). Desde la página de inicio también se puede acceder a la sección *Últimas Adquisiciones*, donde se presentan las últimas piezas incorporadas al museo virtual, y a la sección *Ejemplar del Mes*, donde se describe con más detalle una pieza de singular valor de la colección.

El Museo Virtual de Mineralogía de la UHU es un proyecto abierto y flexible, con posibilidades de ampliar sus contenidos a otros elementos geológicos de interés museográfico, como las rocas y los fósiles. Por consiguiente, la idea se proyecta hacia el futuro con la intención de crear un centro virtual de divulgación de las Ciencias Geológicas. En el futuro próximo, se prevé utilizar aplicaciones Web 2.0 para facilitar la interacción multimedia con los usuarios del museo virtual, promoviendo el uso de herramientas como Youtube, Flickr, plataformas educativas como Moodle, y la incorporación de las redes sociales. También está previsto grabar algunos tutoriales en videos basados



Figura 1. Interfaz de la página de inicio del Museo Virtual de Mineralogía de la Universidad de Huelva (www.uhu.es/museovirtualdemineralogia).

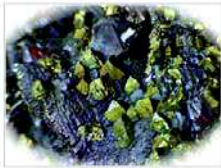


Calcopirita ( $CuFeS_2$ )		Base de Datos
<p><b>Descripción</b> Cristales dendríticos diseminados en esferulita</p> <p><b>Tamaño de la Pieza</b> 4,8 x 4,2 cm</p> <p><b>Dimensiones Cristal Mayor</b> 0,3 cm arista</p> <p><b>Localidad</b> Mine Hill Continent, Cherokee Co., Kansas (USA)</p> <p><b>Nº de Inventario</b> 2.1.154</p>		
	<p><b>Descripción</b> Cristales dendríticos en matriz de epiomita</p> <p><b>Tamaño de la Pieza</b> 12,5 x 5,8 cm</p> <p><b>Dimensiones Cristal Mayor</b> 0,5 cm arista</p> <p><b>Localidad</b> Tri-State, Ottawa Co., Oklahoma (USA)</p> <p><b>Nº de Inventario</b> 2.1.151</p>	
<p><b>Descripción</b> Cristales dendríticos, con esferulita</p> <p><b>Tamaño de la Pieza</b> 5,8 x 4,4 cm</p> <p><b>Dimensiones Cristal Mayor</b> 2 x 1,5 cm</p> <p><b>Localidad</b> Huancavelica (Perú)</p> <p><b>Nº de Inventario</b> 2.1.21</p>		

Figura 2. Aspecto de algunos contenidos digitales del Museo Virtual de Mineralogía.

en sistemas polimedia, para exponer los contenidos del museo virtual como píldoras educativas. De este modo, los usuarios no se limitarán a la visualización pasiva de la información, y podrán realizar una evaluación de la visita y del aprendizaje logrado. En definitiva, se pretende continuar fortaleciendo la imagen y proyección educativa y social de la Universidad a través de su patrimonio mineralógico, mediante la aplicación de sistemas multimedia y nuevos entornos didácticos virtuales.

El espacio expositivo virtual está accesible en la red desde el 15 de julio de 2011, y cada mes es visitado por un número creciente de internautas (Fig. 3). Así mismo, ha tenido una excelente acogida en los foros de minerales y blogs españoles más activos de la red ([www.foro-minerales.com](http://www.foro-minerales.com) y [www.mtiblog.com](http://www.mtiblog.com)).

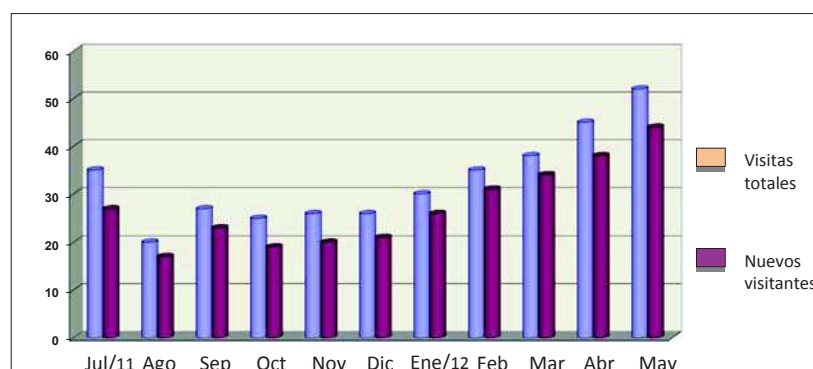


Figura 3. Evolución mensual de la media de visitas diarias registradas en el Museo Virtual de Mineralogía de la Universidad de Huelva (Fuente: StatCounter.com Reports)

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado de un Proyecto de Innovación Docente concedido por el Vicerrectorado de Formación Permanente e Innovación de la Universidad de Huelva en su convocatoria de 2010/2011.

## REFERENCIAS

Calvo, B. (1995). The Mineralogical Museum of the School of Mines. Madrid (Spain). A 200 year old collection. *International Symposium on Mineralogical Museums and History of Mineralogy*. St. Petersburg (Russia).

Durán, J.J., Carcavilla, L. y López-Martínez, J. (2005). Patrimonio geológico: Una panorámica de los últimos 30 años en España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geología)*, 100, 277-287.

Fernández Caliani, J.C. (2012a). *Patrimonio Mineralógico de la Universidad de Huelva*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.

Fernández Caliani, J.C. (2012b). Revalorización didáctica y patrimonial de la colección de minerales de la Universidad de Huelva. *Comunicaciones del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*, 289-294. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.

Galán, E. (coord.) (1993). *Guía del Museo de Geología de la Universidad de Sevilla. Experiencias Didácticas para una Visita*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Moreiras, D.B. y Rodríguez Terente, L.M. (2002). El museo del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo. *Tierra y Tecnología*, 24, 57-62.

Nickel, E.H. (1995). The definition of a mineral. *The Canadian Mineralogist*, 33, 689-690.

Sabbatini, M. (2004). *Museos y Centros de Ciencia Virtuales. Complementación y Potenciación del Aprendizaje a través de Experimentos Virtuales*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca.