

Memoria de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

A. Datos generales del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

Título	Difracción de Rayos X (DRX) – Análisis Cualitativo y Cuantitativo aplicados a los materiales de construcción (Guía para estudiantes del Máster en Ciencia y Tecnología en Patrimonio Arquitectónico, CiTPA)		
Código	20-35	Fecha de Realización:	2020/2021
Coordinación	Apellidos	Elert	
	Nombre	Kerstin	
Tipología	Tipología de proyecto	Básico I	
	Rama del Conocimiento	Ciencias	
	Línea de innovación	Diseño, organización, desarrollo y evaluación de la docencia	

B. Objetivo Principal

El objetivo principal de este proyecto ha sido mejorar los recursos de los que disponen los estudiantes para adquirir destreza en el manejo de técnicas analíticas (en particular DRX) aplicadas a la caracterización de los materiales del patrimonio histórico y, así aumentar el interés por la asignatura introduciendo nuevas tecnologías (software especializado) en las correspondientes asignaturas del Grado y de los Másteres.

Se espera una mejora en el rendimiento del alumno mediante el enfoque práctico adaptado a las necesidades de los estudiantes, especialmente en el contexto de la investigación para los TFG/TFM y las futuras actividades profesionales en el campo del patrimonio histórico. El formato de los materiales derivados ha sido elegido para fomentar el autoaprendizaje y la autoevaluación mediante material didáctico bilingüe, teniendo en cuenta el número considerable de alumnos del extranjero matriculado cada año en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, y los Másteres CiTPA y MARA (UGR).

C. Descripción del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

Resumen del proyecto realizado: Objetivos, metodología, logros alcanzados, aplicación práctica a la docencia habitual, etc.

La difracción de rayos X (DRX) es una de las técnicas más utilizadas para la caracterización de materiales del patrimonio histórico. Un requisito clave para los futuros profesionales trabajando en este campo es un amplio conocimiento de la teoría y aplicación de esta técnica, hecho reflejado en los contenidos del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, y los Másteres CiTPA y MARA (UGR). La experiencia práctica ha demostrado que los estudiantes en muchos casos carecen de un conocimiento detallado necesario para poder preparar las muestras, e analizar e interpretar los resultados de DRX de forma autónoma durante el desarrollo de sus TFG/TFMs o publicaciones científicas, debido al tiempo limitado disponible para cubrir la amplia gama de técnicas analíticas en las correspondientes asignaturas. El material didáctico derivado de este proyecto (manuales y videos bilingües) salvar esta brecha y ayuda al alumno durante el periodo de investigación y futuras actividades profesionales en el campo del patrimonio histórico, facilitando el uso autónomo de un software especializado. Así cada alumno puede familiarizarse con el software mediante un manual

bilingüe a su propio ritmo, autoevaluando el progreso del aprendizaje mediante los recursos proporcionados en un ordenador de libre acceso en el Departamento de Mineralogía y Petrología (patrones originales de DRX de materiales de construcción con solución y una plantilla EXCEL para la cuantificación, así que el manual de instrucciones impreso).

Los contenidos de los productos derivados de este proyecto pueden ser consultados en la página <https://wpd.ugr.es/~drxcitpa/> y se centran en la aplicación específica de esta técnica analítica en el campo de la conservación del patrimonio histórico, aspecto que no está contemplado en los manuales de software de DRX convencionales. Además, se explica paso por paso el procedimiento de preparación de distintos tipos de muestras mediante un manual y 3 videos bilingües. La composición del equipo compuesto por profesores, personal de apoyo técnico y un doctorando trabajando en distintos campos (Geología, Química, y Construcciones Arquitectónicas), todos involucrados en la docencia de Grado/Másteres, facilitó una aproximación multidisciplinar al tema del proyecto. La metodología se diseñó en conjunto con todos los participantes del proyecto para el buen desarrollo y funcionamiento de este Proyecto de Innovación Docente. Todos los participantes revisaron e evaluaron el progreso del proyecto y los productos derivados. Los profesores responsables de las asignaturas relacionadas con las técnicas de análisis de materiales en Grado y Másteres ya han incluido las nuevas herramientas en clase y explican su uso para el análisis de materiales del patrimonio histórico.

Summary of the Project (In English):

X-ray diffraction (XRD) is one of the most widely used techniques for the characterization of historical heritage materials. A key requirement for future professionals working in this field is a broad knowledge of the theory and application of this technique, a fact reflected in the contents of the Degree in Conservation and Restoration of Cultural Assets, and the CiTPA and MARA Masters (UGR). Practical experience has shown that students in many cases lack the detailed knowledge necessary to be able to autonomously prepare and analyze the samples as well as interpret the XRD results during the development of their TFG / TFM's or scientific publications, due to the limited time available to cover the wide range of analytical techniques in the corresponding subjects.

The didactic material derived from this project (bilingual manuals and videos) fills that gap and helps the student during the research period and future professional activities in the field of historical heritage conservation, facilitating the autonomous use of specialized software. Thanks to the bilingual manual, each student can learn how to use the software at her/his own pace, self-evaluating the learning progress through the resources provided on a freely accessible computer in the Department of Mineralogy and Petrology (resolved XRD patterns of original building materials and an EXCEL

template for the quantification, as well as a printed manual with instructions).

The content of the products derived from this project can be consulted on the webpage “<https://wpd.ugr.es/~drxcitpa/>” and focuses on the specific application of this analytical technique in the field of historical heritage conservation, aspect which is not covered in conventional DRX software manuals. In addition, the procedure for preparing different types of samples is explained step by step in a bilingual manual and 3 bilingual videos.

The composition of the team made up of professors, technical support staff and a doctoral student working in different fields (Geology, Chemistry, and Architectural Constructions), all involved in teaching Bachelor / Master's degrees, facilitated a multidisciplinary approach to the project topic. The methodology was designed with the input of all project participants for the proper development and execution of this Teaching Innovation Project. All participants reviewed and evaluated the progress of the project and the derived products.

The professors responsible for the subjects covering analytical techniques for materials characterization in Bachelor's and Master's degrees have already included the new tools in class and explain their use for the analysis of historical heritage materials.

D. Resultados obtenidos

Los tres manuales bilingües pretenden ayudar a los estudiantes a identificar y cuantificar fases mineralógicas a partir de difractogramas de rayos-X. En el primer manual se describen las distintas posibilidades de preparación de las muestras. Además, hay tres videos que muestran paso por paso como se realiza la preparación de muestras en polvo, muestras sólidas y agregados orientados. En la segunda y tercera parte se explica cómo se identifican y cuantifican las fases mineralógicas de forma manual y mediante el uso del programa HighScore. El material se puede consultar en la página web <https://wpd.ugr.es/~drxcitpa/>. Se incluyó el enlace en la página del Dpto. de Mineralogía y Petrología (UGR) y se incluyeran los enlaces en las guías docente de las correspondientes asignaturas.

Los profesores responsables de las asignaturas en grado y másteres ya han incluido las nuevas herramientas en clase y explican su uso para el análisis de materiales del patrimonio histórico.

Results obtained (In English)

The three bilingual manuals are intended to help students identify and quantify mineral phases using X-ray diffraction. The first manual describes the various possibilities for sample preparation. In addition, there are three videos showing step by step how to prepare powder samples, solid samples and oriented aggregates. The second and third part explains how mineralogical phases are identified and quantified manually and by using the HighScore software program. The material can be consulted on the website <https://wpd.ugr.es/~drxcitpa/>. Links to the website were included on the page of the

Department of Mineralogy and Petrology (UGR) and will be included in the teaching guides of the corresponding subjects. The professors responsible for the subjects in Bachelor's and Master's degrees have already included the new tools in class and explain their use for the analysis of historical heritage materials.

E. Difusión y aplicación del proyecto a otras áreas de conocimiento y universidades

El contenido de este proyecto será de interés para estudiantes de otros grados y másteres (Geología, Arqueología, Ingenierías). Se propone consultar con los responsables de dichas carreras para hacerles llegar la información sobre este proyecto y sus productos derivados.

También se propone incluir el enlace en la página del Grupo de Investigación “Monumentos” ([wpd.ugr.es > ~monument](http://wpd.ugr.es/~monument)) para facilitar el acceso por parte de profesionales que trabajan en el campo de la conservación del patrimonio histórico.

Además, los contenidos de este Proyecto de Innovación Docente puedan ser una actividad de la Noche Europea de los Investigadores, en que se combine una visita a los laboratorios del Dpto. de Mineralogía y Petrología de la UGR con la exposición de los videos creados, para dar a conocer a la sociedad la contribución de los métodos científicos típicamente usados en Geología en el campo del Patrimonio Histórico.

Se presentó una comunicación sobre la metodología de este proyectó

“PROPUESTA DE INNOVACION APLICADA EN TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

EXPERIENCIA DE FORMACIÓN MULTIDISCIPLINAR” en el 5º Congreso Internacional de Innovación Educativa en Edificación (CINIE 2021, 23.-31.3.2021)

Dissemination and application of the project to other areas of knowledge and universities (In English)

The content of this project will be of interest to students of other bachelor and master degrees (Geology, Archeology, and Engineering). It is proposed to consult with those responsible for these degrees to facilitate the information about this project and the products derived.

We also propose to include the link on the page of the Research Group “Monuments” ([wpd.ugr.es > ~monument](http://wpd.ugr.es/~monument)) to facilitate access to the material to professionals working in the field of historical heritage conservation.

In addition, the contents of this Teaching Innovation Project may be included as an activity of the European Researchers' Night, in which a visit to the laboratories of the UGR Department of Mineralogy and Petrology is combined with the exhibition of the videos created, to show to society the contribution of the scientific methods typically used in geology to the field of Historical Heritage. Furthermore, a communication was presented on the methodology of this project “INNOVATION

PROPOSAL APPLIED IN RESEARCH TECHNIQUES. MULTIDISCIPLINARY TRAINING EXPERIENCE” at the 5th International Congress of Educational Innovation in Building (CINIE 2021, 23.-31.3.2021)

F. Estudio de las necesidades para incorporación a la docencia habitual

La difracción de rayos X (DRX) es una de las técnicas más utilizadas para la caracterización de materiales del patrimonio histórico. Un requisito clave para los futuros profesionales trabajando en este campo es un amplio conocimiento de la teoría y aplicación de esta técnica, hecho reflejado en los contenidos del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, y los Másteres CiTPA y MARA (UGR). La experiencia práctica ha demostrado que los estudiantes en muchos casos carecen de un conocimiento detallado necesario para poder preparar las muestras, e analizar e interpretar los resultados de DRX de forma autónoma durante el desarrollo de sus TFG/TFMs o publicaciones científicas, debido al tiempo limitado disponible para cubrir la amplia gama de técnicas analíticas en las correspondientes asignaturas. Se ha mejorado los recursos de los que disponen los estudiantes para adquirir destreza en el manejo de técnicas analíticas (en particular DRX) aplicadas a la caracterización de los materiales del patrimonio histórico, fomentando el autoaprendizaje y la autoevaluación mediante material didáctico bilingüe. También se ha mejorado el rendimiento del alumno mediante una formación práctica adaptada a las necesidades de los estudiantes, especialmente en el contexto de la investigación para los TFG/TFM.

G. Puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora

Los contenidos de los productos derivados de este proyecto han sido evaluados muy positivamente por parte de los alumnos del Master CiTPA (4.68/5).

La situación sanitaria actual ha dificultado la colaboración entre los miembros del Proyecto de forma presencial. Sin embargo, en general la colaboración ha sido adecuada para el desarrollo del proyecto y el alcance de los objetivos del mismo.

Originalmente se contempló el uso de un software gratuito. Sin embargo este software daba fallos durante su instalación y se tenía que optar por un software de pago, instalado en un ordenador del Departamento de Mineralogía y Petrología de libre acceso.

Además, el proyecto ha requerido el diseño de una página web no contemplada en la solicitud y los gastos tenían que ser asumidos por el Master CiTPA.

Tal vez sería posible proporcionar pequeñas ayudas adicionales para cubrir gastos imprevistos relacionados con la difusión de resultados de Proyectos Innovación Docente durante el curso de dichos proyectos.

