



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación  
Convocatoria 2022/2023

**Interpretación de los datos aportados por las técnicas  
instrumentales y dirigidos a la caracterización de compuestos inorgánicos.  
(Parte II)**

Nº de proyecto: 398

Responsable del proyecto:  
M<sup>a</sup> Luisa López García

Facultad de Ciencias Químicas  
Departamento de Química Inorgánica

### **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto.**

El principal objetivo de este proyecto es la elaboración de material docente para que los estudiantes puedan abordar el estudio de la caracterización de compuestos en Química Inorgánica desde una perspectiva diferente a la clásica para esta materia, realizando el estudio a partir de la discusión de casos prácticos **reales**.

Este proyecto constituye la continuación del proyecto nº 155. En esta segunda parte, el primer objetivo ha sido completar el material elaborado inicialmente en el primer proyecto, sobre todo dirigido a estudiantes de últimos cursos de Grado y de Máster.

Adicionalmente, se ha planteado un segundo objetivo relacionado con la elaboración de un problema que capacite a los estudiantes, a través de la adquisición de las competencias necesarias, para la adecuada elección entre las diferentes técnicas de caracterización, su viabilidad, la manipulación e interpretación de los datos crudos, así como la utilización del software existente para el tratamiento de datos.

### **2. Objetivos alcanzados.**

Los objetivos alcanzados se pueden valorar en el material aportado al proyecto, anexos I,II, III y IV para el primer objetivo y anexo V para el segundo, en los que se plantean los fundamentos necesarios de las diferentes técnicas a través de la resolución de casos prácticos, así como la metodología para que los estudiantes puedan llegar a abordar los problemas que se les plantean.

También se da acceso a diferentes softwares que permiten abordar algunos de los temas de estudio.

### **3. Metodología empleada en el proyecto**

En el cumplimiento del primer objetivo se han terminado de elaborar los casos objeto del trabajo desarrollado en el proyecto anterior (nº 155), por ello se ha planteado el fundamento de la técnica de espectroscopia electrónica mediante la elaboración de un problema real cuya resolución vaya introduciendo los conceptos básicos relacionados. Este material, que no se había podido elaborar en la primera parte del proyecto (nº 155) y que lo complementa, se incorporará en el archivo correspondiente a las Técnicas espectroscópicas (Anexo I).

Por otra parte, se han unido los problemas elaborados en el proyecto anterior, agrupándolos por técnicas, dado que se ha comprobado que facilita la consulta por parte de los estudiantes o de las personas interesadas en un primer acercamiento a estas técnicas

El material elaborado en este primer objetivo se recoge en los siguientes anexos Anexo I:

PINNOVA 398: Técnicas espectroscópicas (infrarroja, resonancia magnética nuclear y espectroscopia electrónica)

Anexo II:

PINNOVA 398: Análisis químico y térmico.

Anexo III:

PINNOVA 398: Técnicas difractométricas (DRX y ED)

Anexo IV:

PINNOVA 398 Propiedades eléctricas y magnéticas

El material correspondiente a la consecución del segundo objetivo se ha elaborado planteando un problema complejo, que requiera la utilización de técnicas complementarias en su resolución.

En el Anexo V se recoge el problema a estudiar así como la forma de resolverlo empleando diferentes técnicas, Como son análisis termogravimétrico, espectroscopia

infrarroja, difracción de rayos X, microscopia electrónica de barrido, eds y la caracterización de las propiedades se realiza a partir de las medidas de susceptibilidad magnética.

Se ha planteado una práctica de laboratorio, ensayada con estudiantes de tercer curso de grado en química, en el que se abordaran una serie de cuestiones desglosadas en etapas, en las que una vez resuelta cada una de ellas, se pasara a la etapa siguiente.

Etapas:

- 1) Realización de la preparación de los compuestos problema mediante diferentes métodos de síntesis.  
Para la preparación de las muestras se utilizará previamente la técnica de Análisis térmico gravimétrico (ATG) que permitirá determinar la Temperatura de descomposición de los precursores utilizados en la síntesis.  
A continuación se utilizarán las diferentes técnicas de caracterización (parte de los datos han sido aportados por los CAIS de la UCM).
- 2) Difracción de Rayos X (suministrados por el CAI de difracción de rayos X): Se estudiarán los compuestos obtenidos mediante el estudio de todos los datos que aporta la técnica. Se explica cómo abordar cada etapa del análisis y se incluyen las bases de datos que se pueden utilizar.
- 3) Microscopia electrónica de barrido (suministrado por el Centro Nacional de Microscopía Electrónica de la UCM): análisis de los datos aportados.
- 4) Análisis termogravimétrico (ATG) de los productos sintetizados por diferentes métodos.
- 5) Estudio mediante espectroscopia infrarroja (IR) de las fases obtenidas.
- 6) Estudio del comportamiento magnético mediante las medidas magnéticas aportadas por el CAI de técnicas físicas de la UCM

#### 4. Recursos humanos

El equipo de trabajo del PINNOVA está formado por profesorado del Departamento de Química Inorgánica. Todos/as ellos/as poseen una gran experiencia docente e investigadora. En su trabajo de investigación diario se han enfrentado a la resolución de problemas y a la interpretación de los datos aportados por las técnicas experimentales. En ese sentido, cada uno de nosotros somos especialista en alguna de las técnicas que hemos seleccionado para la elaboración de este PINNOVA. En principio, el material elaborado se encuadra dentro de los niveles intermedios y avanzados, es decir, a través de la colaboración entre todos los integrantes del proyecto hemos elaborado una práctica que para su completa elaboración necesitaría utilizar varias técnicas instrumentales para llegar a extraer las conclusiones adecuadas. Los componentes del equipo de trabajo de este proyecto son:

- Inmaculada Álvarez Serrano
- Raquel Cortés Gil
- Miguel Cortijo Montes
- M. Luisa López García
- M. José Mayoral Muñoz
- Ana Edilia Sánchez Peláez
- M. Carmen Torralba Martínez
- Almudena Torres Pardo

#### 5. Desarrollo de las actividades

El desarrollo de todas las actividades queda reflejado en los anexos I, II, III, IV y V