



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

**Tutor/a:** Marta Anguiano Millán

**Departamento y Área de Conocimiento:** Física Atómica, Molecular y Nuclear

**Correo electrónico:** mangui@ugr.es

**Cotutor/a:**

**Departamento y Área de Conocimiento:**

**Correo electrónico:**

**Título del Trabajo:** Estudio de la técnica PIXE mediante simulación Monte Carlo: Aplicaciones

**Tipología del Trabajo:**

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

|                                       |   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| 1. Revisión bibliográfica             |   | 4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio |  |
| 2. Estudio de casos teórico-prácticos | X | 5. Elaboración de un proyecto                     |  |
| 3. Trabajos experimentales            |   | 6. Trabajo relacionado con prácticas externas     |  |

### Breve descripción del trabajo:

La técnica de emisión de rayos X inducida por protones (PIXE, por sus siglas en inglés) es una técnica analítica que se emplea para determinar la composición de un determinado material o muestra. Se basa en el hecho de que cuando un haz de protones interacciona con el medio en cuestión, puede excitar los átomos del medio, dando lugar a la emisión de rayos X. Dado que se trata de una técnica no destructiva, tiene muchas aplicaciones en arqueología y geología sobre todo, para estudiar la procedencia y autenticidad de las muestras. También se usa en el análisis de muestras biomédicas. El objetivo de este trabajo es analizar los fundamentos físicos de esta técnica con detalle, a partir de las características del proceso de interacción de los protones con la materia. Se elegirán diferentes aplicaciones de interés para llevar a cabo ejemplos sencillos mediante simulación Monte Carlo que permitan hacer una descripción lo más realista posible de los mismos. Se analizará la influencia del tipo de haz considerado en los resultados obtenidos, así como las características de la muestra analizada.

### Objetivos planteados:

1. Estudio de la interacción de protones con la materia y de la producción de rayos X para diferentes elementos.
2. Análisis de la técnica PIXE: influencia en la emisión de rayos X de diferentes factores, como la energía de los haces de protones o la composición de la muestra analizada.
3. Análisis mediante simulación Monte Carlo de algunos ejemplos prácticos.



### Metodología:

Se usará el código de simulación Monte Carlo PENH para analizar el proceso de emisión de rayos X en varios materiales al ser irradiados con haces de protones de diferentes energías. Se llevarán a cabo ejemplos con muestras de interés tanto en aplicaciones arqueológicas como en biomedicina y en los casos en los que sea posible, se compararán los resultados obtenidos con datos experimentales.

### Bibliografía:

- [1] J.E. Turner, *Atoms, radiation and radiation protection* (John Wiley and Sons, 1995).
- [2] F. Salvat, *A generic algorithm for Monte Carlo simulation of proton transport*. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B 316 (2013) 144.
- [3] F. Salvat, J.M. Fernández-Varea and J. Sempau, *PENELOPE- A code system for Monte Carlo simulation of electron and photon transport*. Nuclear Energy Agency, Paris (2014).
- [4] I.M. Govil, *Proton induced X-ray emission – A tool for non-destructive trace element analysis*. Current Science 80 (2001) 1542.
- [5] Z. Francis *et al.*, *A comparison between Geant4 PIXE simulations and experimental data for standard reference samples*. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B 316 (2013) 1.

**A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG**

Alumno/a propuesto/a: Victoria Dordyay Fedoruk

Granada, 19 de Mayo 2023

Sello del Departamento