



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

**Tutor/a:** Marta Anguiano Millán

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

**Cotutor/a:**

**Departamento y Área de Conocimiento:**

**Título del Trabajo:** Simulación del transporte de partículas cargadas en medios materiales en presencia de un campo magnético

**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 introducción de campos magnéticos externos en radioterapia ha motivado una gran cantidad de estudios en los últimos años. La mayoría de ellos se centran en analizar el aumento de dosis que se produce como consecuencia del efecto de dichos campos magnéticos en haces de electrones, observando que dichos efectos pueden hacer que la dosis máxima en agua se pueda llegar a duplicar. Aunque los haces de fotones no experimentan directamente la influencia de la fuerza de Lorentz, los electrones secundarios que se producen como consecuencia de la interacción de los fotones con el maniquí de agua, podrán cambiar de dirección y modificar notablemente la deposición de dosis en el mismo. En este trabajo se pretende hacer un estudio con el código PENELOPE de este fenómeno, analizando con detalle los diversos factores que pueden intervenir en el proceso. Para ello, se hará uso de una geometría sencilla, y se considerarán haces de electrones monoenergéticos, que pueden situarse o no bajo la acción de un campo magnético.

**Objetivos planteados:**

1. Análisis de los mecanismos de interacción radiación-materia involucrados en este proceso.
2. Manejo del código PENELOPE con campos magnéticos y haces de electrones y fotones monoenergéticos.
3. Estudio de los espectros energéticos obtenidos considerando una geometría sencilla.
4. Análisis de las diferencias entre los diferentes espectros, incluyendo o no un campo magnético, así como la influencia de la orientación de este último.
5. Comparación de la dosis depositada para las diferentes situaciones.

**Metodología:**

Una vez que se han estudiado los procesos básicos de interacción de los electrones con la materia, se analizará en profundidad cómo están implementados en el código de simulación Monte Carlo PENELOPE. También se analizará el transporte de partículas cargadas en campos magnéticos y cómo dicho transporte está considerado en el código PENELOPE. Se empezará con algunas simulaciones sencillas para adquirir destreza en el manejo del código. A partir de una geometría básica, se analizará la variabilidad del espectro obtenido en cada caso. Entre otros parámetros, se variará la energía del haz monoenergético, el material que conforma la geometría, el valor del campo magnético, así como su orientación.



**Bibliografía:**

- [1] E. Nardi and G. Barnea, “*Electron beam therapy with transverse magnetic fields*”, *Med. Phys.* 26 (1999) 967.
- [2] H. Nettelbeck, G.J. Takacs and A. B. Rosenfeld, “*Effect of transverse magnetic fields on dose distribution and RBE of photon beams: comparing PENELOPE and EGS4 Monte Carlo codes*”, *Phys. Med. Bio.* 53 (2008) 5123.
- [3] G.F. Knoll, “*Radiation detection and measurement*” . John Wiley and Sons, New York, 2000) 3rd edition.
- [4] W.R. Leo, “*Techniques for nuclear and particle physics experiments*” (Springer, Berlin, 1994).
- [5] C Kirkby et al., “*Magnetic field effects on the energy deposition spectra of MV photon radiation*”, *Phys. Med. Biol.* 54 (2009) 243.
- [6] F. Salvat, J.M. Fernández-Varea and J. Sempau. “*PENELOPE - A code system for Monte Carlo simulation of electron and photon transport*”. (OECD Nuclear Energy Agency, 2016).

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

Alumno/a propuesto/a: Fuensanta Vilches Bravo

Granada, 20 de mayo de 2022