



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	Luis Javier Herrera Maldonado
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Arquitectura y Tecnología de Computadores
<b>Cotutor/a:</b>	Alberto Guillén Perales
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Arquitectura y Tecnología de Computadores

**Título del Trabajo:** Diseño de un sistema automático de clasificación basado en inteligencia computacional para el observatorio CTA

<b>Tipología del Trabajo:</b> (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	( Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	X	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:** El trabajo consistirá en la realización de un sistema de clasificación de rayos cósmicos a partir de simulaciones obtenidas para el observatorio CTA. Se utilizarán diversas técnicas de aprendizaje automático, centrándose en técnicas de aprendizaje profundo, y más en concreto redes convolucionales. Se valorarán los resultados obtenidos y se considerará, en caso que se considere oportuno, el uso de diversos telescopios, y diversas configuraciones de éstos.

### Objetivos planteados:

- Comprender el problema y revisar la literatura relevante para el problema.
- Analizar los datos disponibles, realizar tareas de visualización de datos que permitan comprender y abordar correctamente el desafío.
- Diseñar un sistema de clasificación de rayos cósmicos para el observatorio CTA a partir de los datos de simuladores disponibles, utilizando para ello redes neuronales artificiales, más en concreto redes convolucionales, o bien la metodología de aprendizaje máquina que se considere oportuno.
- Considerar en su caso y readaptar el modelo propuesto para la utilización de varios telescopios en un array de éstos.
- Considerar en su caso y readaptar el modelo propuesto para la predicción y utilización de la energía del evento,  $x_{max}$ , y otras variables de interés.

### Metodología:

- Se utilizará alguno de los sistemas de desarrollo de aprendizaje profundo para Python (TensorFlow, PyTorch, etc.)

### Bibliografía:

- *Deep Learning*. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville. MIT Press, 2016.
- *PyTorch Documentation*: <https://pytorch.org/docs/stable/index.html>.
- *Uso y aplicaciones de Machine Learning en el ámbito científico y de mercado*. Rodrigo Castellano Ontiveros. Trabajo Fin de Grado Física, curso 2019-20.
- <http://observatorio-cta.es/>

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

**Alumno/a propuesto/a:** Jesús Alejandro Dos Santos Sánchez

Granada, 24 de Mayo 2022