



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Análisis tridimensional de la cubierta nubosa mediante técnica de radar Doppler

**Descripción general** (resumen y metodología):

El presente Trabajo Fin de Grado (TFG) se desarrollará en el seno del Grupo de Física de la Atmósfera (GFAT) de la Universidad de Granada, enfocándose en el análisis tridimensional de la cubierta nubosa mediante técnicas de radar. Este proyecto aprovechará mediciones obtenidas a través del escaneo del radar de nubes, así como imágenes de cámara de cielo. Este trabajo se sitúa en el ámbito de la física atmosférica, destacando la aplicación de conceptos fundamentales de física, como la dispersión electromagnética y la teoría de ondas, en el estudio de fenómenos atmosféricos. Además, se pondrá en práctica el conocimiento adquirido en el Grado de Física para abordar los desafíos asociados con la adquisición, procesamiento y análisis de datos atmosféricos en un contexto real. Actualmente, se está llevando a cabo en el GFAT la implementación de algoritmos en PYTHON con el fin de optimizar el procesamiento de los datos, en el marco de la creación de un nuevo módulo llamado GFATPY. Se espera que el desarrollo de nuevas funcionalidades del submódulo de radar durante la realización de este TFG.

La metodología propuesta para el desarrollo de este TFG se dividirá en las siguientes etapas:

(i) Familiarización con la técnica de radar Doppler de nubes de frecuencia dual, centrándose en el funcionamiento y características del instrumento instalado en AGORA (Andalusian Global ObseRvatory of the Atmosphere).

(ii) Adquisición de conocimientos sobre los algoritmos de procesamiento de datos de radar, incluyendo el uso del módulo GFATPY.

(iii) Desarrollo e implementación de un algoritmo para la representación de una representación tridimensional de la cubierta nubosa a partir de los datos de escaneo del radar y las imágenes de la cámara de cielo.

(v) Evaluación de posibles fuentes de incertidumbre en los datos de radar y en el proceso de interpolación. Se explorará la posibilidad de optimizar el algoritmo de interpolación para mejorar su precisión y eficiencia en la representación de la cubierta nubosa.

Esta metodología permitirá abordar de manera integral el estudio del radar Doppler de nubes y sus aplicaciones en el análisis tridimensional de la cubierta nubosa, desde su fundamentación teórica hasta su aplicación práctica en la investigación atmosférica. Además, se contempla la posibilidad de realizar medidas adicionales con el radar de AGORA o realizar tests de calidad de medidas para complementar el análisis y garantizar la robustez de los resultados obtenidos.

**Tipología:** Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

**Objetivos planteados:**

El propósito principal de este trabajo es representar y analizar la estructura tridimensional de la cubierta nubosa. Para lograr este objetivo, se plantean las siguientes metas específicas: i) desarrollar un método de interpolación de datos de escaneo para obtener una representación tridimensional precisa de la cubierta nubosa. ii) implementar técnicas de análisis de datos para identificar patrones y características significativas dentro de la estructura tridimensional de las nubes. iii) contribuir al avance del conocimiento en el campo de la física atmosférica, proporcionando nuevas perspectivas sobre la estructura y dinámica de las nubes a través del análisis tridimensional. La realización de este trabajo requerirá que el estudiante se familiarice con la técnica radar, la metodología científica y las herramientas de cálculo que se están desarrollando en el GFAT.

**Bibliografía básica:**

Ewald, F., Winkler, C., & Zinner, T. (2015). Reconstruction of cloud geometry using a scanning cloud radar. *Atmospheric Measurement Techniques*, 8(6), 2491-2508.

Kollias, P., Bharadwaj, N., Widener, K., Jo, I., & Johnson, K. (2014). Scanning ARM cloud radars. Part I: Operational sampling strategies. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 31(3), 569-582.

Fielding, M. D., Chiu, J. C., Hogan, R. J., & Feingold, G. (2013). 3D cloud reconstructions: Evaluation of scanning radar scan strategy with a view to surface shortwave radiation closure. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(16), 9153-9167.

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Se recomienda nivel medio de Python.

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** JUAN ANTONIO BRAVO ARANDA

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** FÍSICA APLICADA

**Correo electrónico:** jabravo@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:** MARÍA JOSÉ GRANADOS MUÑOZ

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** FÍSICA APLICADA

**Correo electrónico:** mjgranados@ugr.es

**4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:** SERGIO REYES MARTIN

**Correo electrónico:** sergioreyesm@correo.ugr.es