



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio estadístico de partículas de aerosol y sus efectos radiativos mediante observaciones de fotómetro solar en Medellín (Colombia)

Descripción general (resumen y metodología):

Las partículas de aerosol atmosférico desempeñan un papel fundamental en el sistema climático terrestre debido a su capacidad para modificar el balance radiativo de la atmósfera y afectar a la calidad del aire. Dependiendo de su origen y composición, las partículas de aerosol pueden dispersar o absorber la radiación solar, alterando los flujos energéticos atmosféricos y contribuyendo a cambios en la visibilidad, la formación de nubes y la salud humana. En áreas urbanas de rápido crecimiento, como Medellín (Colombia), la presencia simultánea de emisiones antropogénicas, partículas de aerosol procedentes de la quema de biomasa y partículas transportadas desde otras regiones convierte a esta ciudad en un entorno especialmente interesante para el estudio de estos procesos.

Este Trabajo Fin de Grado se centrará en el análisis estadístico de las propiedades ópticas y microfísicas de las partículas de aerosol atmosférico mediante observaciones realizadas por fotometría solar. Para ello se utilizarán los datos proporcionados por la estación Medellín de la red internacional AERONET (Aerosol Robotic Network), patrocinada por la NASA y considerada una de las principales fuentes de referencia para la caracterización de partículas de aerosol atmosférico a escala global.

El estudio incluirá el análisis de parámetros como la profundidad óptica de aerosol (AOD), el exponente de Ångström, la distribución de tamaños de partículas, el albedo de dispersión simple y otras variables derivadas de la inversión de medidas radiométricas. A partir de estos parámetros se realizará una clasificación estadística de los principales tipos de aerosol presentes en la atmósfera de Medellín, identificando posibles contribuciones asociadas a contaminación urbana, quema de biomasa y partículas de aerosol transportadas a larga distancia.

Asimismo, se evaluarán los efectos radiativos de las partículas de aerosol mediante el análisis de los productos de forzamiento radiativo disponibles en AERONET, permitiendo cuantificar el impacto de las partículas de aerosol sobre el balance energético atmosférico. Complementariamente, podrán emplearse productos satelitales y herramientas de análisis atmosférico (como HYSPLIT) para contextualizar los episodios más relevantes detectados durante el periodo de estudio.

La combinación de técnicas de fotometría solar, análisis estadístico, teledetección satelital y modelización atmosférica permitirá mejorar el conocimiento de la variabilidad de las partículas de aerosol atmosférico y de sus efectos climáticos y ambientales en una de las principales áreas urbanas de Colombia.

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

Objetivos planteados:

El presente TFG tiene como finalidad contribuir al conocimiento de las propiedades atmosféricas y los efectos radiativos de las partículas de aerosol en Medellín. Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- OE#1: Analizar la variabilidad temporal de las propiedades ópticas y microfísicas de las partículas de aerosol atmosférico mediante observaciones de la estación AERONET de Medellín.
- OE#2: Clasificar los principales tipos de aerosol presentes en la atmósfera utilizando criterios de tipificación basados en parámetros fotométricos.

- OE#3: Evaluar los efectos radiativos directos de las partículas de aerosol mediante el análisis de los productos de forzamiento radiativo disponibles en AERONET.
- OE#4: Caracterizar episodios de elevada carga de aerosol y estudiar sus posibles fuentes de origen.

Bibliografía básica:

Dubovik, O., Holben, B.N., Eck, T.F., Smirnov, A., Kaufman, Y.J., King, M.D., Tanré, D. & Slutsker, I. (2002). Variability of absorption and optical properties of key aerosol types observed in worldwide locations. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 59, 590-608.

Holben, B.N., Eck, T.F., Slutsker, I.A., Tanré, D., Buis, J.P., Setzer, A., Vermote, E., Reagan, J.A., Kaufman, Y.J., Nakajima, T., Lavenue, F., Jankowiak, I. & Smirnov, A. (1998). AERONET—A federated instrument network and data archive for aerosol characterization. *Remote Sensing of Environment*, 66(1), 1-16.

IPCC (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Ștefănie, H. I., Radovici, A., Mereuță, A., Arghiuș, V., Cămărășan, H., Costin, D., Botezan, C., Gînscă, C., & Ajtai, N. (2023). Variation of aerosol optical properties over Cluj-Napoca, Romania, based on 10 years of AERONET data and MODIS MAIAC AOD product. *Remote Sensing*, 15(12), 3072. <https://doi.org/10.3390/rs15123072>.

Stein, A. F., R. R. Draxler, G. D. Rolph, B. J. B. Stunder, M. D. Cohen, and F. Ngan (2015). NOAA's HYSPLIT Atmospheric Transport and Dispersion Modeling System, *Bulletin of the American Meteorological Society* 96, 12, 2059-2077, 2021, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda tener buen nivel de inglés escrito e iniciarse en el uso de lenguaje de programación Python. El estudiante tendrá la oportunidad de familiarizarse con técnicas de fotometría solar ampliamente utilizadas en investigación atmosférica.

Links relevantes:

AERONET: <https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>

GIOVANNI NASA: <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/>

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JUAN LUIS GUERRERO RASCADO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: rascado@ugr.es

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

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

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:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: