

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Francisco Navas Guzmán
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada
Correo electrónico:	fguzman@ugr.es
Cotutor/a:	Ana del Águila Pérez
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada
Correo electrónico:	ext.anadelaguilap@ugr.es

Título del Trabajo: Caracterización del contenido de vapor de agua en la atmósfera de Granada mediante técnicas de teledetección y datos de reanálisis			
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:

El vapor de agua desempeña un papel vital en la atmósfera terrestre y en el balance de radiación global. Su presencia y distribución afectan directamente a los procesos climáticos y meteorológicos, como la formación de nubes, la precipitación, procesos fotoquímicos y la temperatura de la superficie. Además, puede afectar a la forma y composición química de las partículas de aerosol y es responsable de alrededor del 60% del efecto invernadero natural para cielos despejados, proporcionando la mayor retroalimentación positiva en las proyecciones modelo de cambio climático (Held y Soden, 2000). Comprender el comportamiento del vapor de agua en la atmósfera es esencial para predecir y comprender los cambios en el clima. Su interacción con otros factores climáticos es un tema de investigación continua en la física atmosférica porque reflejan cambios de temperatura forzados externamente en el sistema climático y pueden ser un indicador de los cambios en los procesos involucrados, como la formación de nubes y la precipitación.

Existen varias técnicas para medir el contenido de vapor de agua. Entre ellas, las más famosas son técnicas in-situ con radiosondas, y técnicas de teledetección como lidar Raman (Navas-Guzmán et al., 2014) o que incluyan radiometría de microondas, fotometría solar y satélite (Vaquero-Martínez, 2023). Adicionalmente, MERRA-2 (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2) es una base de datos de reanálisis que contiene información del vapor de agua con información diaria desde 1980 hasta la actualidad. Esta base de datos combina información de medidas en superficie, teledetección y satélite con una resolución espacial de 55 x 70 km.

En el presente estudio se propone validar el contenido de vapor de agua en la atmósfera de Granada entre las técnicas de teledetección (radiometría de microondas y fotometría solar) y los datos de reanálisis de MERRA-2 para los periodos coincidentes de ambas bases de datos. Por tanto, se hará uso de bases extensas de datos (más de 10 años) con medidas de radiómetro de microondas y fotómetro solar disponibles en el Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía (IISTA), localizado en el entorno urbano de Granada. En este caso se tendrá en cuenta el pixel de MERRA-2 más cercano a las estaciones de medidas.

Objetivos planteados:

En este trabajo se plantean los siguientes objetivos:

- Validar el contenido de vapor de agua entre las técnicas de teledetección y los datos de reanálisis y evaluar las ventajas y limitaciones de las distintas técnicas.
- Caracterizar el contenido de vapor de agua en la atmósfera de Granada utilizando el análisis de 10 años de medidas con técnicas de teledetección y extenderlo a la larga serie de datos de MERRA-2 para evaluar las tendencias del mismo.

Metodología:

Para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo se analizarán las mediciones realizadas en el IISTA junto con los datos de reanálisis de MERRA-2 para el pixel más cercano a la estación de IISTA. Este centro cuenta con variada instrumentación que permite obtener información del contenido de vapor de agua tanto integrado en columna como distribuida a lo largo de la atmósfera usando técnicas de teledetección. En particular, en este estudio se usarán medidas de un radiómetro de microondas y fotometría solar. Se realizará una comparación de la extensa base de datos disponible (más de 10 años) con los datos de reanálisis de MERRA-2 (producto vapor de agua precipitable total - “total precipitable water vapor”) con el fin de validar ambas bases de datos. Por último, se extenderá el análisis del contenido de vapor de agua para los últimos 40 años con MERRA-2 y se analizarán las tendencias sobre la ciudad de Granada para evaluar el posible impacto de este componente sobre el cambio climático.

Bibliografía:

- Held, I. M. and Soden, B. J.: Water Vapor Feedback and Global Warming 1, *Annu. Rev. Energ. Env.*, 25, 441–475, 2000.
- Navas-Guzmán, F., J. Fernández-Gálvez, M. J. Granados-Muñoz, J. L. Guerrero-Rascado, J. A. Bravo-Aranda, and L. Alados-Arboledas, L.: Tropospheric water vapour and relative humidity profiles from lidar and microwave radiometry, *Atmos. Meas. Tech.*, 7, 1201–1211, doi:10.5194/amt-7-1201-2014, 2014.
- Scheiben, D., Schanz, A., Tschanz, B., and Kämpfer, N.: Diurnal variations in middle-atmospheric water vapor by ground-based microwave radiometry, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 6877–6886, doi:10.5194/acp-13-6877-2013, 2013.
- Vaquero-Martínez, J., Antón, M., Costa, M. J., Bortoli, D., Navas-Guzmán, F., and Alados-Arboledas, L.: Microwave radiometer, sun-photometer and GNSS multi-comparison of integrated water vapor in Southwestern Europe. *Atmospheric Research*, 287, 106698, doi: 10.1016/j.atmosres.2023.106698, 2023.

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

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 18 de Mayo de 2023

Sello del Departamento