



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Francisco Navas Guzmán
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada. Física de la Atmósfera.
Correo electrónico:	fguzman@ugr.es
Cotutor/a:	Gloria Titos Vela
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada. Física de la Atmósfera.
Correo electrónico:	gtitos@ugr.es

Título del Trabajo: Evaluación de propiedades higroscópicas del aerosol atmosférico mediante técnicas de teledetección e in-situ en la estación aerológica de MeteoSwiss en Payerne (Suiza)

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:

Las partículas de aerosol atmosférico dispersan y absorben la radiación solar y, por lo tanto, tienen un impacto en el balance radiativo del sistema Tierra-Atmósfera (efecto directo). Además, los aerosoles pueden actuar como núcleos de condensación de las nubes y modificar las propiedades microfísicas de las nubes, lo que a su vez también altera el balance radiativo global (efecto indirecto). Un factor importante que puede modificar el papel del aerosol en el balance energético global es la humedad relativa. En condiciones de humedad relativa alta, el tamaño de las partículas de aerosol puede aumentar debido a la absorción de agua (crecimiento higroscópico) alterando su distribución de tamaño y afectando la dispersión directa de la radiación y también los efectos indirectos. La comprensión de los procesos higroscópicos de los aerosoles es de gran importancia para poder cuantificar su influencia en el clima y el tiempo meteorológico. A pesar de su importancia, las propiedades higroscópicas de los aerosoles no se han caracterizado aún adecuadamente mediante técnicas de teledetección (método no invasivo). En este estudio, se pretende evaluar la capacidad que tiene un sistema de teledetección activa, como es un lidar Raman, para caracterizar propiedades higroscópicas del aerosol en la columna atmosférica. Además, estos resultados se compararán con los obtenidos mediante técnicas in-situ para evaluar los errores y limitaciones de las distintas técnicas.

Objetivos planteados:

En este trabajo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificación de eventos con crecimiento higroscópico del aerosol en la columna atmosférica a partir de mediciones realizadas con un sistema lidar Raman y usando la metodología presentada en Navas-Guzmán et al. (2019).
- Identificación y caracterización del tipo de aerosol presente en la estación meteorológica de Payerne usando medidas y modelos.
- Comparación de propiedades higroscópicas medidas con el sistema lidar Raman y con diferentes técnicas in-situ (superficie: tándem de nefelómetros; vertical: radiosondas). Evaluación de las incertidumbres y limitaciones de las distintas técnicas.
- Comparación de propiedades ópticas del aerosol atmosférico (dispersión, extinción) obtenidas con el sistema lidar y con técnicas in-situ.



Metodología:

Para alcanzar los objetivos propuestos se utilizarán las mediciones realizadas durante una campaña de intercomparación que tuvo lugar en la estación aerológica de MeteoSwiss en Payerne (Suiza) en el periodo de Agosto a Noviembre de 2019. En esta campaña, el sistema lidar Raman que es operado en Payerne midió de forma continua proporcionando perfiles de propiedades ópticas del aerosol (retrodispersión y extinción) y humedad relativa. Estas mediciones permiten monitorear cualquier cambio en las propiedades del aerosol que podría ocurrir como resultado de la absorción de agua por parte de las partículas en condiciones de alta humedad relativa (crecimiento higroscópico del aerosol). Para garantizar que los cambios en las propiedades del aerosol se deban al crecimiento higroscópico y no a cambios en la concentración del aerosol o en la composición química, se deben cumplir ciertos requisitos que son presentados en Navas-Guzmán et al. (2019). La higroscopicidad del aerosol será caracterizada mediante el parámetro de Hänel y por el factor de realce de la retrodispersión/extinción (Hänel, 1976).

Los resultados obtenidos con el sistema lidar serán comparados con los obtenidos con dos instrumentos que miden mediante la técnica in-situ. El primero de ellos consiste en un tándem de nefelómetros, que permite caracterizar cualquier cambio en las propiedades ópticas del aerosol medido en la superficie como una función la humedad relativa (Titos et al. 2016). El segundo de ellos consiste en una combinación de una radiosonda y un sensor (Cobald) a bordo de un globo meteorológico, los cuales proporcionan mediciones de humedad relativa y de propiedades óptica del aerosol, respectivamente, en la columna atmosférica (Brunamonti et al. 2021).

Además, las mediciones realizadas por distintos instrumentos disponibles la estación serán usadas para complementar la caracterización del aerosol y de distintos parámetros atmosféricos.

Bibliografía:

Brunamonti, S., G. Martucci, G. Romanens, Y. Poltera, F. G. Wienhold, M. Hervo, A. Haeefe, and F. Navas-Guzmán: Validation of aerosol backscatter profiles from Raman lidar and ceilometer using balloon-borne measurements, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 2267–2285, <https://doi.org/10.5194/acp-21-2267-2021>, 2021.

Hänel, G.: The properties of atmospheric aerosol particles as functions of the relative humidity at thermodynamic equilibrium with the surrounding moist air, Elsevier, *Adv. Geophys.*, 19, 73–188, 1976.

Navas-Guzmán, F., Martucci, G., Collaud Coen, M., Granados-Muñoz, M. J., Hervo, M., Sicard, M., and Haeefe, A.: Characterization of aerosol hygroscopicity using Raman lidar measurements at the EARLINET station of Payerne. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19 (18), 11651-11668. doi:10.5194/acp-19-11651-2019, 2019.

Titos, G., Cazorla, A., Zieger, P., Andrews, E., Lyamani, H., Granados-Muñoz, M. J., Olmo, F., and Alados-Arboledas, L.: Effect of hygroscopic growth on the aerosol light-scattering coefficient: A review of measurements, techniques and error sources, *Atmos. Environ.*, 141, 494–507, 2016.

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

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 7 de Mayo 2021

Sello del Departamento