



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Evaluación de parametrizaciones de INPs en Granada

Descripción general (resumen y metodología):

La precipitación global es producida predominantemente por nubes que contienen fase de hielo. El hielo comienza a formarse en la atmósfera sobre partículas denominadas núcleos de congelación (INPs por sus siglas en inglés). Comprender este proceso de formación de nubes y la concentración de INP es importante para predecir sus efectos sobre las nubes y precipitaciones a través de modelos climáticos tanto regionales como globales (Kanji et al 2017).

Las primeras parametrizaciones en modelos climáticos para la estimación de INPs buscaban relaciones empíricas entre la concentración de INP y la temperatura. Otras se basan en la temperatura y la concentración de partículas mayores de $0.5\ \mu\text{m}$. Sin embargo, estudios recientes destacan la necesidad de parametrizaciones más fundamentadas físicamente y más específicas de las fuentes. Algunos estudios han mostrado que diferentes tipos de aerosoles (por ejemplo, polvo mineral, partículas biológicas, aerosoles marinos) presentan eficiencias de nucleación de hielo distintas y se han desarrollado algunas parametrizaciones basadas en la densidad de sitios activos superficiales (INAS por sus siglas en inglés) para varios tipos de aerosol (e.g. DeMott et al., 2015; Ullrich et al, 2017).

En este trabajo nos centraremos en las series de datos de INP generadas por el Grupo de Física de la Atmósfera en una estación urbana en la ciudad de Granada (UGR) y en una estación de alta montaña situada en el Observatorio del Mojón del Trigo en Sierra Nevada (SNS). Estas series de datos además están complementadas con información adicional de caracterización del aerosol atmosférico (propiedades ópticas y microfísicas). Todo esto se abordará con un enfoque integrador que permita evaluar diferentes parametrizaciones de INP.

Para alcanzar los objetivos propuestos la estudiante:

- Se familiarizará con las técnicas a trabajar: instrumentación para la caracterización del aerosol y la obtención de concentración de INP y densidad INAS a partir de espectro de núcleos de hielo con el instrumento GRAINS (Bazo et al., 2026).
- Analizará y clasificará espectros de INP en función de las propiedades ópticas y microfísicas.
- Evaluará diferentes parametrizaciones basadas en la conexión entre el espectro INP y las propiedades del aerosol.

Tipología: Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.

Objetivos planteados:

El objetivo general de este TFG es evaluar posibles parametrizaciones que permitan predecir la capacidad del aerosol de actuar como núcleo de congelación a partir de propiedades ópticas y/o microfísicas del aerosol. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Familiarizarse con las técnicas de estudio del aerosol atmosférico, incluyendo sus propiedades ópticas y microfísicas y caracterización de núcleos de congelación.
2. Clasificación de espectros de INP en función de las propiedades del aerosol.
3. Implementación de diferentes parametrizaciones y evaluación de las mismas sobre las bases de datos de UGR y SNS.

Bibliografía básica:

Kanji, Z. A., et al., Meteor. Mon., 58, 1.1-1.33, 2017, <https://doi.org/10.1175/amsmonographs-d-16-0006.1>

DeMott, P. J., et al., Atmos. Chem. Phys., 15, 393-409, 2015, <https://doi.org/10.5194/acp-15-393-2015>,

Ullrich, R., et al., J. Atmos. Sci., 74, 3, 699-717, 2017, <https://doi.org/10.1175/JAS-D-16-0074.1>

Bazo, E. et al., Atmos. Meas. Tech., 19, 2695-2713, 2026, <https://doi.org/10.5194/amt-19-2695-2026>

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ALBERTO CAZORLA CABRERA

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: cazorla@ugr.es

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

Nombre y apellidos: ELENA BAZO GONZÁLEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: ebazo@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:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: Natalia Hernández Lafuente

Correo electrónico: natherlaf13@correo.ugr.es