



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

|   |   |
|---|---|
| <b>Tutor/a:</b>                             | Daniel Pérez Ramírez  |
| <b>Departamento y Área de Conocimiento:</b> | Física Aplicada. Física de la atmósfera<br><i>Física Aplicada</i> |
| <b>Cotutor/a:</b>                           | Gloria Titos Vela   |
| <b>Departamento y Área de Conocimiento:</b> | Física Aplicada. Física de la atmósfera                           |

|  |                |                                       |   |   |  |
|--|----------------|---------------------------------------|---|---|--|
| <b>Título del Trabajo:</b> Estudio de núcleos de condensación de nubes a partir de la formación nuevas partículas en la atmósfera en un ambiente de alta montaña |                |                                       |   |   |  |
| <b>Tipología del Trabajo:</b><br>(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)   | (Marcar con X) | 1. Revisión bibliográfica             | X | 4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio |  |
|  |                | 2. Estudio de casos teórico-prácticos | X | 5. Elaboración de un proyecto                     |  |
|  |                | 3. Trabajos experimentales            | X | 6. Trabajo relacionado con prácticas externas     |  |

### Breve descripción del trabajo:

El aerosol atmosférico influye en el balance de energía Tierra-Atmósfera directamente absorbiendo y dispersando la radiación solar, e indirectamente modificando las propiedades de las nubes. De hecho, las gotas de las nubes se forman tras la activación de partículas del aerosol atmosférico conocidas como núcleos de condensación de nube (CCN). En este sentido, el último Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC 2013) apunta que una de las mayores incertidumbres en los modelos de proyección del clima es la falta de conocimiento en como los distintos tipos de partículas del aerosol atmosférico actúan como CCN.

El proceso de formación de una nueva partícula consiste en clusters termodinámicamente estables a partir de vapores condensables como amonio, ácido sulfúrico y otros gases precursores de compuestos tanto orgánicos como inorgánicos. El proceso de formación de partícula (NPF) se refiere al crecimiento de estos clusters hasta un tamaño que puede ser detectable. Finalmente, estas nuevas partículas formadas en la atmósfera pueden crecer mediante coagulación y condensación de más gases hasta dar lugar a un CCN.

La capacidad de las partículas del aerosol atmosférico para actuar como CCN a ciertas condiciones de supersaturación depende del tamaño de las partículas, su composición química y de sus propiedades higroscópicas. Los CCN también pueden ser emitidos directamente a la atmósfera o bien formarse a partir del crecimiento y evolución de otras partículas ultrafinas preexistentes más pequeñas. Tradicionalmente, los tamaños típicos de los CCN son mayores 80-100 nm, mientras que las partículas ultrafinas tienen tamaños inferiores a 50 nm.

### Objetivos planteados:

*El principal objetivo es la caracterización de partículas ultrafinas y de núcleos de condensación de nubes a partir de las medidas experimentales que el grupo de Física de la Atmósfera de la Universidad de Granada lleva a cabo en el Observatorio de Sierra Nevada. Esta tarea se encuentra enmarcada dentro del proyecto BIOCLOUD financiado por el Ministerio de Innovación y Ciencia.*



### **Metodología:**

El alumno se familiarizará con la fenomenología de formación de CCN que se dan en alta montaña, determinará como de eficiente es una partícula de nueva formación para actuar como CCN para finalmente encontrar relaciones entre los procesos de formación de partículas y los núcleos de condensación de nubes.

Para llevar a cabo las tareas experimentales el alumno se familiarizará con la instrumentación de alta tecnología disponible en el observatorio de Sierra Nevada. Entre los instrumentos a destacar se encuentran:

- Scanning Mobility Particle Size Spectrometer (SMPS): Para medir distribución de tamaños de partículas en el rango 10-600 nm, con posibilidad de adaptación para medir tamaños de partícula inferiores a 4 nm
- Cloud Condensation Nuclei counter (CCN-100 DMT): Para medir la concentración de núcleos de condensación de nubes en la atmósfera en función de las condiciones de supersaturación
- Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM, Aerodyne): Para medir concentración en masa de partículas no refractivas (sulfato, nitrato, amonio y aerosol orgánico).
- Multi-Angle Absorption Photometer (MAAP, Thermo 5032): Para medir el coeficiente de absorción y la concentración de hollín.

También se dispondrá de sistemas de medidas de concentración de gases como  $O_3$  ó  $SO_2$  en la atmósfera. Finalmente, se dispondrá de estaciones meteorológicas avanzadas.

### **Bibliografía:**

- ✓ IMA, Informe de Medio Ambiente en Andalucía 2014 (IMA 2014), Junta de Andalucía.
- ✓ IPCC: Climate Change 2013, Cambridge University Press, 2013.
- ✓ Kulmala, M., et al., Nature Protocols, 7(9), 1651-1667, 2012.
- ✓ Seinfeld, J. H., et al., P. Natl. Acad. Sci. USA, 113, 5781-5790, 2016.

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

*Alumno/a propuesto/a:*

Granada, 24 de Junio 2020