



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	Juan Luis Guerrero Rascado
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Física aplicada
<b>Cotutor/a:</b>	Lucas Alados Arboledas
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Física aplicada

<b>Título del Trabajo:</b>	Técnicas de teledetección pasiva/activa para el análisis de la estructura termodinámica y de viento de la atmósfera de Granada
<b>Tipología del Trabajo:</b> <i>(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/15)</i>	Trabajos experimentales de recogida de datos y análisis

### Breve descripción del trabajo:

La radiometría de microondas se basa en la detección de la radiación térmica de la materia como consecuencia de tener una temperatura por encima de 0 K. En el caso de la monitorización terrestre se pueden observar importantes contrastes entre materiales absorbentes y dispersantes debido al impacto de la radiación de cielo dispersada de origen cósmico. El espacio exterior fuera de la atmósfera terrestre actúa como un cuerpo negro radiando a una temperatura física de unos 3 K. Esta “apariencia fría” se puede observar más o menos fuertemente dependiendo de las propiedades dispersantes del objeto y de la absorción y autoemisión (dependientes de la frecuencia) de la atmósfera. La primera aplicación de esta técnica ha sido la monitorización de la radiación atmosférica y terrestre a bordo de satélites para estudios meteorológicos y oceanográficos. En los últimos años se han empleado instrumentos estacionarios en superficie para estudiar la atmósfera del planeta. Conociendo los procesos físicos asociados con la emisión de energía en estas longitudes de onda es posible derivar importantes variables atmosféricas y de la superficie, incluyendo la temperatura del aire, índices de humedad del aire, contenido de agua líquida y de vapor en la columna atmosférica, temperatura de la superficie del mar, salinidad y humedad del suelo, entre otros.

La técnica lidar Doppler se basa en el cambio de la frecuencia de la radiación recibida cuando la fuente o el receptor se mueven relativamente (efecto Doppler). El efecto Doppler, descrito por primera vez para ondas acústicas, también ocurre para ondas electromagnéticas. Si se puede medir el cambio en las frecuencias, se podrá determinar la velocidad relativa de la fuente respecto del emisor. Para poder realizar una medida de velocidad de un objeto es necesario que el emisor emita radiación electromagnética. En el caso de las medidas de viento es necesario iluminar la atmósfera y la técnica tiene dos dificultades. Por un lado, se necesitan la presencia de objetos atmosféricos para iluminar (moléculas, partículas de aerosol y/o partículas nubosas). Por otro lado, es necesario determinar el desplazamiento en frecuencia de la radiación retrodispersada respecto de la radiación emitida. Dado que los movimientos de la masas de aire (con sus moléculas, partículas de aerosol y/o partículas nubosas) que son objeto de nuestro interés tienen velocidades entre 0.1 y 100 m/s, muy por debajo de la velocidad de la luz, se requieren instrumentos muy sofisticados con fuentes de iluminación láser muy intensas y líneas espectrales muy estrechas. Mediante esta técnica es posible determinar perfiles de la componente vertical de velocidad de viento.

### Objetivos planteados:

El objetivo de este trabajo es caracterizar la estructura vertical de propiedades termodinámicas y de viento en la troposfera de la ciudad de Granada mediante técnicas de perfilado basadas en sistemas de teledetección pasiva (radiómetro de microondas) y activa (lidar Doppler) ubicados en el Centro Andaluz de Medio Ambiente (IISTA-CEAMA).



**Metodología:**

La metodología a seguir cubrirá las siguientes etapas:

- i) Familiarización con la técnica de radiometría de microondas para la medida de temperatura e índices de humedad y la técnica lidar Doppler para la medida del viento atmosférico
- ii) Análisis y recogida de datos 2016-2017 para caracterizar las condiciones predominantes en Granada, atendiendo al origen de las masas de aire mediante el modelo HYSPLIT [Stein et al, 2015].
- iii) Comparación de datos de teledetección con medidas in situ realizadas con radiosondeos
- iv) Interpretación de los resultados obtenidos haciendo uso de información del resto de instrumentación disponible en el IISTA-CEAMA. Se prestará especial atención a eventos de polvo mineral procedente del desierto del Sáhara, episodios de contaminación local e eventos de partículas de incendios locales así como aquellas advectadas desde Norteamérica.

**Bibliografía:**

*Atmospheric Remote sensing by microwave radiometry*, edited by Michael A. Janssen, Wiley (1993)

*Lidar: Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere*, editors: Weitkamp, Claus (Ed.), Springer Series in Optical Sciences (2005)

MWR-net: An International Network of Ground-based Microwave Radiometers, [http://cetemps.aquila.infn.it/mwrnet/main\\_files/library.html](http://cetemps.aquila.infn.it/mwrnet/main_files/library.html)

Stein, A.F., Draxler, R.R, Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., and Ngan, F., (2015). NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 96, 2059-2077, <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>

ToProf: Towards operational ground based profiling with ceilometers, doppler lidars and microwave radiometers for improving weather forecasts (COST ACTION ES1303), <http://www.toprof.ima.cnr.it/>

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

Alumno/a propuesto/a:



Universidad de Granada



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

Granada, 24 de mayo 2016