

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Inmaculada Foyo Moreno
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada. Física de la atmósfera <i>Física Aplicada</i>
Cotutor/a:	Daniel Pérez Ramírez
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada. Física de la atmósfera

Título del Trabajo: Estudio de gases traza en la atmósfera mediante técnicas de teledetección pasiva en superficie y en satélite

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	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 estudio de los gases traza en la atmósfera es de especial interés con doble enfoque, por un lado, en la evaluación y control de la *calidad del aire*, pues repercute en la *salud* y en la *esperanza de vida* (Brauer *et al.*, 2002); y por otro, en los estudios climáticos, dado que afectan en el *clima* al intervenir en el forzamiento radiativo de la Tierra (Lin *et al.*, 2014). De estos gases traza cabe destacar el dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y los compuestos orgánicos volátiles (COVs) como el formaldehído (HCHO).

Actualmente, con el aumento del transporte rodado y las emisiones industriales, estos contaminantes (NO₂, SO₂ y O₃) son las principales causas de serios problemas de contaminación del aire en la mayoría de las ciudades. Por ello, es importante disponer de medidas de estos gases con alta resolución temporal y a largo plazo en el control y gestión de la calidad del aire. Además, el estudio de los gases traza es importante porque actúan como *fuertes marcadores* y *ayudan a diferenciar tipos y fuentes de episodios de contaminación* (Ou-Yang *et al.*, 2016), pudiendo contribuir su estudio a la creación de sistemas de *alerta*.

Para caracterizar las concentraciones de gases traza en la atmósfera se usan generalmente técnicas de teledetección pasiva. En concreto, la técnica de Espectroscopia de Absorción Óptica Diferencial Multi-eje (MAX-DOAS) es la más extendida, y básicamente consiste en medidas espectrales de alta resolución de la radiancia solar a distintos ángulos de elevación (e.g. Wagner *et al.*, 2009). Actualmente está en desarrollo la red PANDONIA/PANDORA, cuyo instrumento de referencia es el PANDORA, auspiciada por la Agencia Espacial Europea (ESA – subred PANDONIA <http://pandonia.net/>) y la NASA (subred PANDORA <https://acd-ext.gsfc.nasa.gov/Projects/Pandora/index.html>). Su objetivo principal es crear una red a nivel mundial que permita un monitoreo continuo de las concentraciones de gases traza en la atmósfera con una cobertura global. La red PANDONIA/PANDORA está tomando como base la red Aerosol Robotic Network (AERONET - <https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>) que se centra en el estudio del aerosol atmosférico con un instrumento de referencia que es el CIMEL La red PANDONIA/PANDORA también homogeniza el procedimiento de calibración, de toma de medidas y de análisis de datos. El éxito de la red PANDONIA/PANDORA está permitiendo la evaluación de productos satélites de gases traza proporcionados por el Ozone Monitoring Instrument (OMI - <https://aura.gsfc.nasa.gov/omi.html>) y será vital para misiones espaciales más avanzadas tales como TROPOspheric Monitoring Instrument (TROPOMI - <http://www.tropomi.eu/>).

Objetivos planteados:

El principal objetivo es la caracterización de gases traza en la atmósfera mediante la técnica de teledetección pasiva MAX-DOAS. Para ello, el alumno se familiarizará con la red PANDORA/PANDONIA y con sus instrumentos de medidas, así como con distintas plataformas espaciales como TROPOMI y similares.

Metodología:

- Familiarización con los gases traza más importantes de la atmósfera (CO, NO₂, SO₂, O₃) mediante un estudio bibliográfico profundo.
- Estudio de la técnica MAX-DOAS para que el alumno adquiera competencias en los principios físicos que rigen esta técnica, conociendo las potencialidades y limitaciones de dicha técnica.
- Estudio de la red PANDORA/PANDONIA mediante un conocimiento del instrumento estándar de dicha red, de los procedimientos de adquisición de datos y del cálculo final de concentraciones de gases traza.
- Estudio de los distintos satélites que proporcionan medidas de gases traza en la atmósfera, con especial interés el instrumento TROPOMI de la Agencia Espacial Europea.
- Validación de concentraciones de gases traza obtenidos mediante satélite usando la red PANDORA/PANDONIA, con especial énfasis a la zona en torno a la ciudad de Granada donde operará un instrumento perteneciente a dicha red.
- Estudio de eventos de contaminación extrema caracterizados por altas concentraciones de gases traza. Para ello se utilizarán los datos obtenidos mediante la red PANDORA/PANDONIA en sinergia con medidas desde satélite. Se hará especial énfasis en las zonas contaminadas de Andalucía Oriental.

Bibliografía:

- ✓ Brauer et al., 2002. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 166, 1092–1098.
- ✓ Lin et al., 2014. *Nat. Geosci.*, 7, 136–143, doi:10.1038/ngeo2066.
- ✓ Ou-Yang, C.F. et al., 2016. *Aerosol Air Qual. Res.*
- ✓ Wagner, T., et al., 2009 *Atmos. Meas. Tech.*, 2, 495–512, 2009.

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

Alumno/a propuesto/a *Francisco José Pacheco Aguilar*

Granada, 13 de Mayo 2021