

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Juan Luis Guerrero Rascado
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Aplicada
Cotutor/a:	-
Departamento y Área de Conocimiento:	-

Título del Trabajo: Simulación de propiedades ópticas de polen en la atmósfera: aplicación a la técnica lidar

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		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Las técnicas empleadas actualmente para monitorizar los niveles de polen en la atmósfera se remontan a la década de 1950. Esta metodología es tremendamente limitada debido a su baja resolución temporal y a los grandes retrasos en la disponibilidad de datos. Sin embargo, otras técnicas de monitorización atmosférica han experimentado un extraordinario avance en las últimas décadas. Entre ellas cabe destacar la técnica lidar, ampliamente utilizada para la exploración atmosférica, con resolución vertical, de partículas de aerosol y nubes. Esta técnica se emplea a escala continental en redes de monitorización como EARLINET y LALINET. Este TFG tiene como objetivo simular propiedades ópticas de granos de polen predominantes en la atmósfera de Granada, que permitirán analizar correctamente señales lidar bajo escenarios atmosféricos con presencia de polen suspendido en la atmósfera.

En primer lugar, se requerirá caracterizar la morfología de los granos de polen. El estudio se realizará en Granada (37.16°N, 3.61°O, 680 m asl) donde cuatro taxones (*Olea*, *Cupressaceae*, *Quercus* y *Urticaceae*) representan aproximadamente el 80% de los granos de polen observados. Se empleará información palinológica recogida en la bibliografía y/o se recogerán muestras de los taxones predominantes para la determinación sus características morfológicas (diámetro ecuatorial, diámetro polar, forma) mediante microscopía óptica con el objetivo de determinar la forma de la distribución de tamaños.

Posteriormente, se usará el software MOPSMAP (*Modeled optical properties of ensembles of aerosol particles*) publicado recientemente que permite realizar simulaciones ópticas (con tiempo de computación muy pequeño), incluso en el caso de aerosol atmosférico complejo, para obtener propiedades ópticas de los granos de polen. El paquete consta de un conjunto de datos de propiedades ópticas precalculadas de partículas de aerosol individuales, un programa Fortran para calcular las propiedades de conjuntos de partículas de aerosol definidos por el usuario y una interfaz web fácil de usar para cálculos on-line. Se considera esferas, esferoides y un pequeño conjunto de formas de partículas irregulares así como una amplia gama de tamaños e índices de refracción. MOPSMAP proporciona las propiedades ópticas fundamentales asumiendo una orientación aleatoria de partículas, incluida la matriz de dispersión para las longitudes de onda seleccionadas. Se realizará un estudio de sensibilidad de este software a diferentes parámetros de entrada característicos de los diferentes tipos polínicos (tamaño, forma, índice de refracción, densidad, factor de crecimiento higroscópico) y se obtendrán las propiedades ópticas de los taxones predominantes en clima mediterráneo. A partir de MOPSMAP generaremos factores de conversión que permitan transformar la retrodispersión y la extinción lidar en concentración de polen.



Objetivos planteados:

El objetivo general de este trabajo es explorar una nueva aplicación de la teledetección activa lidar en el campo de la aerobiología, para abrir una nueva línea de investigación centrada en el estudio del polen con alta resolución temporal y vertical. Para ello usaremos el software MOPSMAP (Modeled optical properties of ensembles of aerosol particles) con el objetivo de simular las propiedades ópticas de granos de polen en la atmósfera que se detectan predominantemente en la ciudad de Granada.

Metodología:

En el estudio se emplearán información bibliográfica y datos procedentes de un captador Hirst operado automáticamente en la Facultad de Ciencias en el marco de la Red Española de Aerobiología (https://www.uco.es/rea/infor_rea/interpretacion.html). Esta información constituirá los datos de entrada para nuestras simulaciones.

La metodología para el desarrollo del TFG cubrirá las siguientes etapas:

- i) Familiarización con las propiedades ópticas de las partículas de aerosol atmosférico.
- ii) Estudio del software MOPSMAP para la simulación de propiedades ópticas de partículas de bioaerosol tipo polen.
- iii) Revisión bibliográfica de propiedades necesarias para las simulaciones.
- iv) Familiarización con las técnicas de aerobiología para la caracterización in situ de los diferentes granos de polen y su caracterización mediante microscopía.
- v) Simulación y análisis de propiedades ópticas algunos tipos de polen predominantes en Granada.
- vi) Análisis de la distribución vertical del polen en la ciudad de Granada e interpretación de los resultados obtenidos.
- vii) En caso de obtener resultados muy satisfactorios, se aplicarán a un caso de estudio con señales lidar reales medidas en la estación IISTA-CEAMA.

Bibliografía:

Gasteiger, J. and Wiegner, M.: MOPSMAP v1.0: a versatile tool for the modeling of aerosol optical properties, *Geosci. Model Dev.*, 11, 2739-2762, <https://doi.org/10.5194/gmd-11-2739-2018>, 2018. Gezon, Z., D. Inouye, R. Irwin, Phenological change in a spring ephemeral, implications for pollination and plant reproduction *Global Change Biology*, 22 (5), 1779–1793, doi: 10.1111/gcb.13209, 2016.

Mar-Trigo, M., V. Jato, D. Fernández and C. Galán, Atlas Palinológico de España: Red Española de Aerobiología, Ed. Universidad de León, ISBN: 978-84-9773-403-5, 2008.

Sicard, M., R. Izquierdo, M. Alarcón, J. Belmonte, A. Comerón, J. M. Baldasano, Near-surface and columnar measurements with a micro pulse lidar of atmospheric pollen in Barcelona, Spain, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 6805-6821, <https://doi.org/10.5194/acp-16-6805-2016>, 2016.

Enlaces web:

<https://mopsmap.net>

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

Alumno/a propuesto/a: Mara McDyre

Granada, 13 de junio 2020