

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: Análisis de señales radar aplicado a perfilado de polen en la atmósfera

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 la técnica radar. Este TFG se centrará en el estudio multidisciplinar de las partículas de bioaerosol de tipo polen desde una perspectiva fisico-biológica, desarrollando nuevas herramientas de alta resolución temporal y espacial para la determinación de la distribución vertical del polen, a partir de un radar de nubes.

La determinación de la sensibilidad radar juega un papel fundamental en la detección de los granos en la atmósfera, ya que la no detección de los mismos, no implica su no existencia. El radar RPG-FMCW-94-SP proporciona perfiles verticales de reflectividad radar con una reflectividad radar umbral de -45 dB. El perfil de reflectividad radar viene determinado por la distribución de tamaño de partícula, de forma que el diámetro de partícula es crucial. A partir de esta relación es posible realizar un estudio de sensibilidad para obtener la concentración umbral de granos de polen susceptible de ser detectadas por el radar. Dado que cada tipo polínico exhibe unas características morfológicas específicas y tienen distribuciones de tamaño diferentes, es necesario realizar un estudio de sensibilidad para cada uno de los tipos polínicos de interés. 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. Para la determinación de las concentraciones umbrales y su posterior detección mediante radar, 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.

Una vez verificado que el sistema radar es capaz de detectar el polen, se aplicará un algoritmo de identificación de 'plancton atmosférico' en altura, donde el polen es su principal constituyente, y se aplicará a una base de datos generada en el marco de proyectos previos. Se procederá a realizar un análisis estadístico descriptivo para identificar, entre otras características: (i) periodo a lo largo del día con presencia de polen en altura, (ii) patrón promedio de alturas alcanzadas por el polen, (iii) máxima extensión vertical alcanzada por el polen diariamente, (iv) razón de crecimiento de la altura máxima alcanza. Estos análisis se realizarán atendiendo a la estación polínica de cada taxón predominante en la zona de estudio.



Objetivos planteados:

El objetivo general de este trabajo es explorar una nueva aplicación de la teledetección activa radar 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 pretendemos, por un lado, estudiar la sensibilidad del radar de nubes modelo RPG-FMCW-94-SP para la detección de granos de polen en la atmósfera y, por otro, analizar las señales radar registradas en la estación IISTA-CEAMA para la caracterización de los granos de polen presentes en la atmósfera granadina.

Metodología:

En el estudio se emplearán los datos obtenidos a partir de un sistema radar de nubes operado rutinariamente en el Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía (IISTA-CEAMA) en el marco de la red Cloudnet (<http://devcloudnet.fmi.fi/>) y ACTRIS (<https://www.actris.eu/default.aspx>), y 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).

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

- i) Familiarización con las técnicas de aerobiología para la caracterización in situ de los diferentes granos de polen y su caracterización mediante microscopía.
- ii) Familiarización con la técnica de teledetección activa radar y revisión bibliográfica de simulación radar.
- iii) Familiarización con bases de datos atmosféricas estandarizadas (archivos netcdf).
- iv) Familiarización con los métodos de simulación de propiedades ópticas de partículas de bioaerosol.
- v) Análisis de las series temporales de los cuatro taxones predominantes en la ciudad de Granada (*Olea*, *Cupressaceae*, *Quercus* y *Urticaceae*).
- vi) Análisis de la distribución vertical del polen en la ciudad de Granada e interpretación de los resultados obtenidos.

Bibliografía:

- Fukao, S., Hamazu, K., and Doviak, R. J., *Radar for meteorological and atmospheric observations*, Springer Japan, 2014.
- Hogan, R. J. and E. J. O'Connor, *Facilitating cloud radar and lidar algorithms: the Cloudnet Instrument Synergy/Target Categorization product*, Dept. of Meteorol. Univ. of Reading, UK, available at: <http://www.met.reading.ac.uk/~swrhgnrj/publications/categorization.pdf> (last access: June 2020), 2004.
- Illingworth, A. J., R. J. Hogan, E.J. O'Connor, D. Bouniol, M. E. Brooks, J. Delanoé, D. P. Donovan, J. D. Eastment, N. Gaussiat, J. W. F. Goddard, M. Haeffelin, H. Klein Baltink, O. A. Krasnov, J. Pelon, J.-M. Piriou, A. Protat, H. W. J. Russchenberg, A. Seifert, A. M. Tompkins, G.-J. van Zadelhoff, F. Vinit, U. Willén, D. R. Wilson, and C. L. Wrench, *Cloudnet: Continuous Evaluation of Cloud Profiles in Seven Operational Models Using Ground-Based Observations*, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 88, 6, 883-898, <https://doi.org/10.1175/BAMS-88-6-883>, 2007.
- 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.
- RPG-FMCW-94-SP/DP, 94 GHz W-band cloud Doppler radar, instrument installation, operation and guide (version 21. RPG-FMCW-94 Cloud radar (instrument manual).

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

Alumno/a propuesto/a: Valeria Martín Garrido

Granada, 13 de junio 2020