

# HERRAMIENTAS AEROBIOLÓGICAS INFORMATIVAS PARA LA POBLACIÓN

Pecero Casimiro, Raúl

La Aerobiología es una ciencia de carácter multidisciplinar que centra su estudio en organismos y partículas biológicas transportadas por el aire y con un rango de entre 0,5 y 100  $\mu\text{m}$  aproximadamente (Jackson y Bayliss, 2011). Las principales partículas estudiadas son los granos de polen y esporas de hongos que viajan por el aire con fines reproductivos o de diseminación. Los granos de polen son causantes de problemas alérgicos en los humanos mientras que, en el caso de las esporas de hongos, además de producir alergias también dan lugar a fitopatologías en vegetales, deterioro de documentos y moho, entre otras.

## 1. Introducción

Las fuentes ornamentales productoras de este tipo de partículas en las ciudades, concretamente del polen, son las especies vegetales que se encuentran localizadas en los espacios verdes urbanos (parques, bulevares, avenidas, etc.), en urbanizaciones periféricas y en jardines privados. Los espacios verdes en las ciudades son indispensables para la sostenibilidad urbana (Duinker *et al.*, 2015) debido a su papel de mitigar la contaminación de partículas y reducir las temperaturas. Además, fomentan estilos de vida saludables ya que incitan a las personas a realizar actividad física contribuyendo de manera positiva en la salud humana (Ekkel y de Vries, 2017). Sin embargo, a pesar de los beneficios de los espacios verdes urbanos, algunas plantas ornamentales durante su período de polinización emiten polen alérgico que tiene consecuencias en el ser humano aumentando la incidencia de alergias respiratorias como la rinitis alérgica y el asma (Bunne *et al.*, 2017). Los árboles ornamentales juegan un papel destacado en cualquier entorno urbano, periurbano y rural y por ello hay factores que deben ser considerados a la hora de elegir este diseño: la estética, la mortalidad de los árboles, su demanda hídrica y el potencial alérgico de emisión. Maya-Manzano, Tormo-Molina, Fernández-Rodríguez, Silva-Palacios y Gonzalo-Garijo (2017) indican que es importante predecir las concentraciones diarias de polen alérgico y crear medidas que reduzcan su concentración. Por esto, herramientas de información aerobiológica como los índices  $I_{UZGA}$  (Cariñanos, Casares-Porcel y Quesada-Rubio, 2014) y AIROT (Pecero-Casimiro *et al.*, 2019), o los mapas de riesgo aerobiológico (Pecero-Casimiro *et al.*, 2019) son de elevada importancia.

## 2. Herramientas aerobiológicas informativas

Las herramientas aerobiológicas informativas tienen como objetivo principal informar al ciudadano y al personal sanitario de los posibles riesgos aerobiológicos, ayudando a estos a desarrollar pruebas de diagnóstico.

### 2.1. Índice AIROT

El Índice de Riesgo Aerobiológico para Árboles Ornamentales, AIROT (en inglés, Aerobiological Index of Risk Ornamental Trees) (Pecero-Casimiro *et al.*, 2019), pretende calcular el riesgo aerobiológico de las fuentes ornamentales y crear mapas de riesgo teniendo en cuenta parámetros como la capacidad de dispersión del polen ( $PD_i$ ), calculado a partir de los Modelos Digitales de Elevación (MDE) y Superficie (MDS) que se crearon utilizando puntos LiDAR (Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging), la abundancia de las fuentes de polen ( $N_i$ ), madurez de las fuentes ( $M_i$ ), presencia de edificios cercanos, altura y amplitud de las calles ( $SH_i$ ), la altura sobre el nivel del mar ( $H_i$ ) y la superficie total de la ciudad ( $ST$ ) y puede calcularse mediante la ecuación (1):

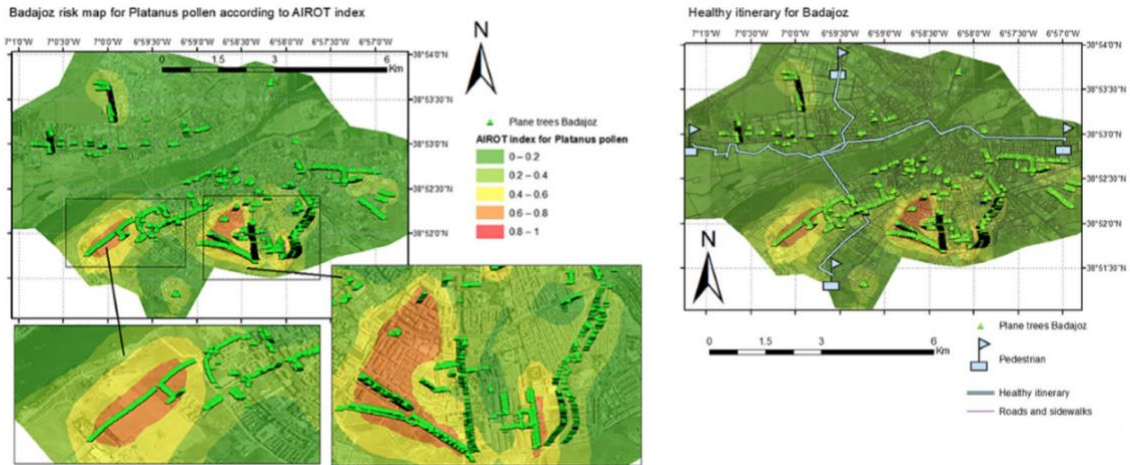
$$AIROT = \sum_{i=1}^n \frac{PD_i \cdot N_i \cdot M_i \cdot SH_i \cdot H_i}{ST} \quad (1)$$

**Ecuación 1.** Ecuación del índice AIROT. Fuente: Pecero-Casimiro *et al.* (2019).

Este índice calcula el riesgo aerobiológico que, de manera individual, representa cada una de las fuentes ornamentales estudiadas y que influye en el cómputo general del riesgo aerobiológico que hay en determinadas zonas de una ciudad. Su valor oscila entre 0 y 1, siendo 0 riesgo mínimo y 1 riesgo máximo.

### 2.2. Mapas de riesgo aerobiológico

Los mapas de riesgo aerobiológico, creados a partir de un software SIG (Sistemas de Información Geográficos), representan de manera visual, por colores del verde (mínimo riesgo) al rojo (máximo riesgo), el riesgo aerobiológico que hay en diferentes zonas de una ciudad, permitiendo así identificar las zonas de mayor riesgo y crear itinerarios saludables con el fin de evitarlas. En la Imagen 1 pueden observarse las diferentes zonas de riesgo que hay en Badajoz para el género *Platanus* y el riesgo que representa además, se muestran posibles itinerarios que las personas pueden seguir en Badajoz con el objetivo de evitar, en la medida de lo posible, las zonas de mayor riesgo.

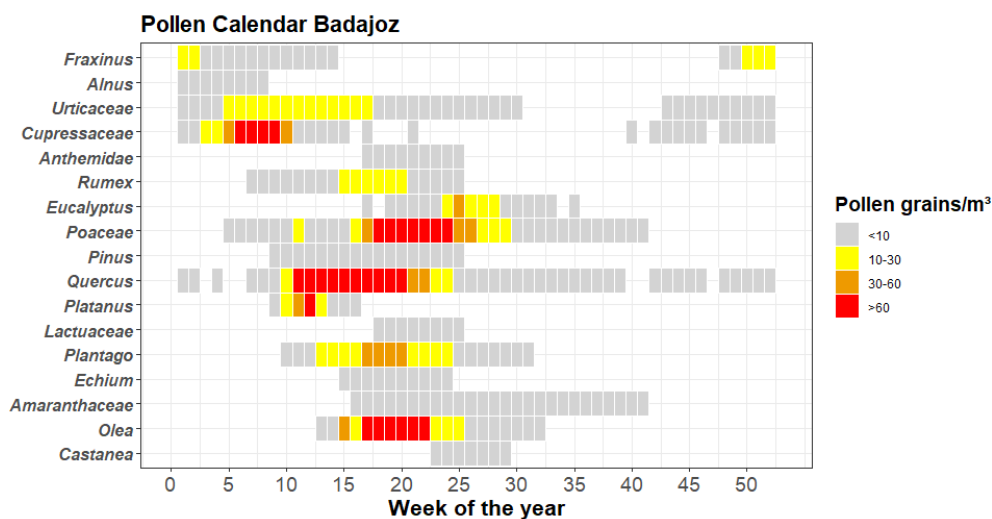


**Imagen 1.** Mapa de riesgo de *Platanus* sp. e itinerario saludable de la ciudad de Badajoz.

Fuente: Pecero-Casimiro *et al.* (2019).

### 2.3. Calendario polínico

Un calendario de polen es una representación gráfica que muestra la dinámica anual de los principales tipos de polen (Elvira-Rendueles *et al.*, 2019) y ayuda a las personas alérgicas en la prevención y a los médicos a desarrollar pruebas de diagnósticos. Para la creación del calendario polínico de la ciudad de Badajoz, representado en el Gráfico 1, ha sido utilizada la herramienta computacional AeRobiology (Rojo, Picornell y Oteros, 2019). En él (Gráfico 1), puede observarse por colores, gris claro (<10 granos de polen/m<sup>3</sup>), amarillo (10-30 granos de polen/m<sup>3</sup>), naranja (30-60 granos de polen/m<sup>3</sup>) y rojo (>60 granos de polen/m<sup>3</sup>) la concentración polínica correspondiente a cada semana del año y que reflejan el riesgo de sufrir síntomas de alergias leves (amarillo), moderados (naranja) y severos (rojo). Además, muestra también las semanas en las que existen granos de polen en el aire (gris) para los diferentes tipos polínicos.



**Gráfico 1.** Calendario polínico de la ciudad de Badajoz. Fuente: Elaboración propia.

### 3. Conclusiones

El índice AIROT y los mapas de riesgo aerobiológico son herramientas informativas que podrían ser de gran utilidad en la vida diaria de las personas que padecen enfermedades alérgicas causadas por el polen y esporas, a la vez que sirve también como herramienta de planificación urbana. Además, los calendarios de polen son un recurso básico para la aplicación adecuada de medicamentos por parte de los alergólogos. En definitiva, las herramientas aerobiológicas informativas pueden ser muy importantes, tanto para las personas que sufren estas alergias como para el personal sanitario, por la información que transmiten con el fin de prevenir y aliviar los síntomas alérgicos.

### REFERENCIAS

- Bunne, J., Moberg, H., Hedman, L., Andersson, M., Bjerg, A., Lundbäck, B. y Rönmark, E. (2017). Increase in allergic sensitization in schoolchildren: Two cohorts compared 10 years apart. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 5(2), 457-463.e1. doi:10.1016/j.jaip.2016.09.025
- Cariñanos, P., Casares-Porcel, M. y Quesada-Rubio, J. -. (2014). Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case-study in granada, spain. *Landscape and Urban Planning*, 123, 134-144. doi:10.1016/j.landurbplan.2013.12.009
- Duinker, P. N., Ordóñez, C., Steenberg, J. W. N., Miller, K. H., Toni, S. A. y Nitoslawski, S. A. (2015). Trees in canadian cities: Indispensable life form for urban sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 7(6), 7379-7396. doi:10.3390/su7067379
- Ekkel, E. D. y de Vries, S. (2017). *Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics* doi:10.1016/j.landurbplan.2016.06.008
- Elvira-Rendueles, B., Moreno, J. M., Costa, I., Bañón, D., Martínez-García, M. J. y Moreno-Grau, S. (2019). Pollen calendars of cartagena, lorca, and murcia (region of murcia), southeastern iberian peninsula: 2010–2017. *Aerobiologia*, 35(3), 477-496. doi:10.1007/s10453-019-09578-y
- Jackson, S. L. y Bayliss, K. L. (2011). Spore traps need improvement to fulfill plant biosecurity requirements. *Plant Pathology*, 60(5), 801–810.
- Maya-Manzano, J. M., Tormo-Molina, R., Fernández-Rodríguez, S., Silva-Palacios, I. y Gonzalo-Garijo, Á. (2017). Distribution of ornamental urban trees and their influence on airborne pollen in the SW of iberian peninsula. *Landscape and Urban Planning*, 157, 434-446. doi:10.1016/j.landurbplan.2016.08.011
- Pecero-Casimiro, R., Fernández-Rodríguez, S., Tormo-Molina, R., Monroy-Colín, A., Silva-Palacios, I., Cortés-Pérez, J. P.,... Maya-Manzano, J. M. (2019). Urban aerobiological risk mapping of ornamental trees using a new index based on LiDAR and kriging: A case study of plane trees. *Science of the Total Environment*, 693 doi:10.1016/j.scitotenv.2019.07.382
- Rojo, J., Picornell, A. y Oteros, J. (2019). *AeRobiology: The computational tool for biological data in the air* doi:10.1111/2041-210X.13203

## **APUNTES BIOGRÁFICOS**

**Raúl Pecero Casimiro** (Fuente del Maestre, 10 de abril de 1989) es Licenciado en Ciencias Ambientales, Máster en Recursos Renovables e Ingeniería Energética y Máster en Formación del Profesorado en Educación Secundaria por la Universidad de Extremadura. Reside en Ribera del Fresno y actualmente trabaja como Personal Científico e Investigador en el Departamento de Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de La Tierra de la Universidad de Extremadura, donde además cursa estudios de Doctorado en Biodiversidad, Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Correo electrónico de contacto: **raulpc@unex.es**