

POTENCIAL ALERGÉNICO DE 4 PARQUES URBANOS DE LA CIUDAD DE MADRID

García-Ventura, C.¹ S. Sabariego² & P. Cariñanos³

¹ Dpto de Ingeniería y Gestión Forestal, ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid. 28040 Madrid.

² Dpto. Biodiversidad, Ecología y Evolución. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid.

³ Dpto. Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Campus de Cartuja. 18071 Granada.

Resumen

Los espacios verdes urbanos ofrecen múltiples beneficios para la salud, pues actúan como pulmones que renuevan el aire contaminado y mejoran el estado de salud mental y física de la población. Sin embargo, tanto en el diseño como en la elección de las especies que se emplean en parques y jardines no se considera su alergenicidad, lo que supone un riesgo para la población alérgica.

El objetivo de este trabajo es conocer el potencial alergénico de cuatro parques urbanos situados en la ciudad de Madrid: parque Atenas (distrito Centro/4,6 ha), parque Azorín (distrito Puente de Vallecas/4,7 ha), parque de Berlín (distrito Chamartín/4,9 ha) y parque Alfredo Kraus (distrito Hortaleza/3,85 ha). Para ello, se aplicará el Índice de Alergenicidad de Espacios Verdes Urbanos (I_{UGZA} , Cariñanos *et al.* 2014). Este índice contempla tanto parámetros biológicos de las especies presentes en el parque (estrategia de polinización, duración del periodo de polinización principal y alergenicidad referenciada del polen que emiten) como parámetros biométricos (superficie ocupada por cada especie, en base al diámetro de la copa y la altura máxima que pueda llegar a alcanzar en su periodo de madurez). Además, se considera la superficie total del parque (m^2) y el número de individuos de cada especie, para lo cual es necesario un completo inventario de las especies existentes en cada parque. El índice proporciona un valor estandarizado entre 0 y 1, estableciéndose en 0,3 el umbral a partir del cual, la flora del espacio verde puede provocar reacciones sintomáticas en la población alérgica.

Los valores obtenidos del I_{UGZA} han sido: 0,25 en el parque Atenas, 0,35 en el parque Azorín, 0,56 en el parque de Berlín y 0,57 en el parque Alfredo Kraus, por lo que, salvo el primero que presenta un valor de alergenicidad inferior a 0,3, en los tres restantes el valor es muy alto, suficiente para generar reacciones adversas en determinados periodos del año. En el parque de Atenas las especies que más han contribuido al índice de alergenicidad potencial son: *Aesculus hippocastanum*, *Cedrus deodara*, *Gleditsia triacanthos* y *Sophora japonica*; en el parque Azorín; *Platanus hispanica*, *Aesculus hippocastanum*, *Cedrus deodara* y *Cupressus arizonica*, en el parque Berlín; *Platanus hispanica*, *Cedrus atlántica*, *Aesculus hippocastanum* y *Pinus pinea*, y en el parque Alfredo Kraus *Platanus hispanica*, *Aesculus hippocastanum*, *Calocedrus decurrens* y *Cedrus deodara*. Los resultados muestran el potencial alergénico del arbolado de los parques y pueden orientar a los gestores a la selección de especies y diseño futuro para minimizar los efectos sobre los ciudadanos alérgicos.

Introducción

Los parques y jardines urbanos juegan un papel fundamental en la sociedad actual, cada vez más urbanizada y concienciada de la importancia que tienen en su vida diaria. Se consideran zonas verdes a los espacios abiertos, de carácter público, que tienen un papel básico en la satisfacción de las necesidades ciudadanas de ocio y esparcimiento y contribuyen a la mejora de la calidad ambiental del ambiente urbano. Los espacios verdes urbanos ofrecen múltiples beneficios para la salud, pues actúan como pulmones que renuevan el aire contaminado y mejoran el estado de salud mental y física de la población (Chenoweth y Goster, 1990).

En el diseño y planificación de los espacios verdes urbanos se tiene en cuenta principalmente criterios medioambientales (adaptación al clima, requerimientos edafológicos e hídricos, resistencia a plagas, enfermedades y a la polución, necesidad de sol o sombra, etc.) y paisajísticos (porte y forma, tasa de crecimiento y desarrollo, color y estacionalidad, etc.) (Argimón, 1999). Sin embargo, no es frecuente que se consideren otros aspectos que pueden ser negativos y causar perjuicio a la población, como la emisión de polen alergénico, la producción de frutos tóxicos, etc (Cariñanos et al., 2017). Es por ello que algunas de las especies empleadas como ornamentales en parques y jardines presentan un elevado riesgo para la población alérgica al polen, por tratarse de árboles con una elevada producción polínica y por tanto, una alta emisión de alérgenos. Recientemente, se ha desarrollado un índice que permite estimar la Alergenicidad Potencial de Espacios Verdes Urbanos (I_{UGZA}, por sus siglas en inglés) (Cariñanos *et al.* 2014).

El objetivo de este trabajo es aplicar este índice a 4 parques situados en la ciudad de Madrid. Los resultados nos darán a conocer que especies tienen una mayor incidencia en el valor del índice, así como las medidas de manejo y gestión que pueden implementarse para reducir el impacto sobre la población alérgica.

Material y métodos

Área de estudio

Los parques seleccionados pertenecen a la ciudad de Madrid, ubicados en cuatro de distritos diferentes: parque Alfredo Kraus, parque Atenas, parque Azorín y parque de Berlín. En la figura 1 se sitúan dichos parques en la ciudad de Madrid.

Son parques urbanos de tamaño similar, entre 3,8 y 4,9 Ha, pero con diferencias en el diseño y composición de especies arbóreas.

El parque Alfredo Kraus (distrito Hortaleza) es un parque familiar, que cuenta con zonas ajardinadas, áreas de recreo y grandes avenidas pavimentadas. Periódicamente, acoge diversos mercados locales y eventos.

El parque de Atenas (distrito Centro) se encuentra al sur del Palacio Real, en el lugar de juego denominado antiguamente "La Tela", y conmemora la ciudad donde nació la Reina Sofía.

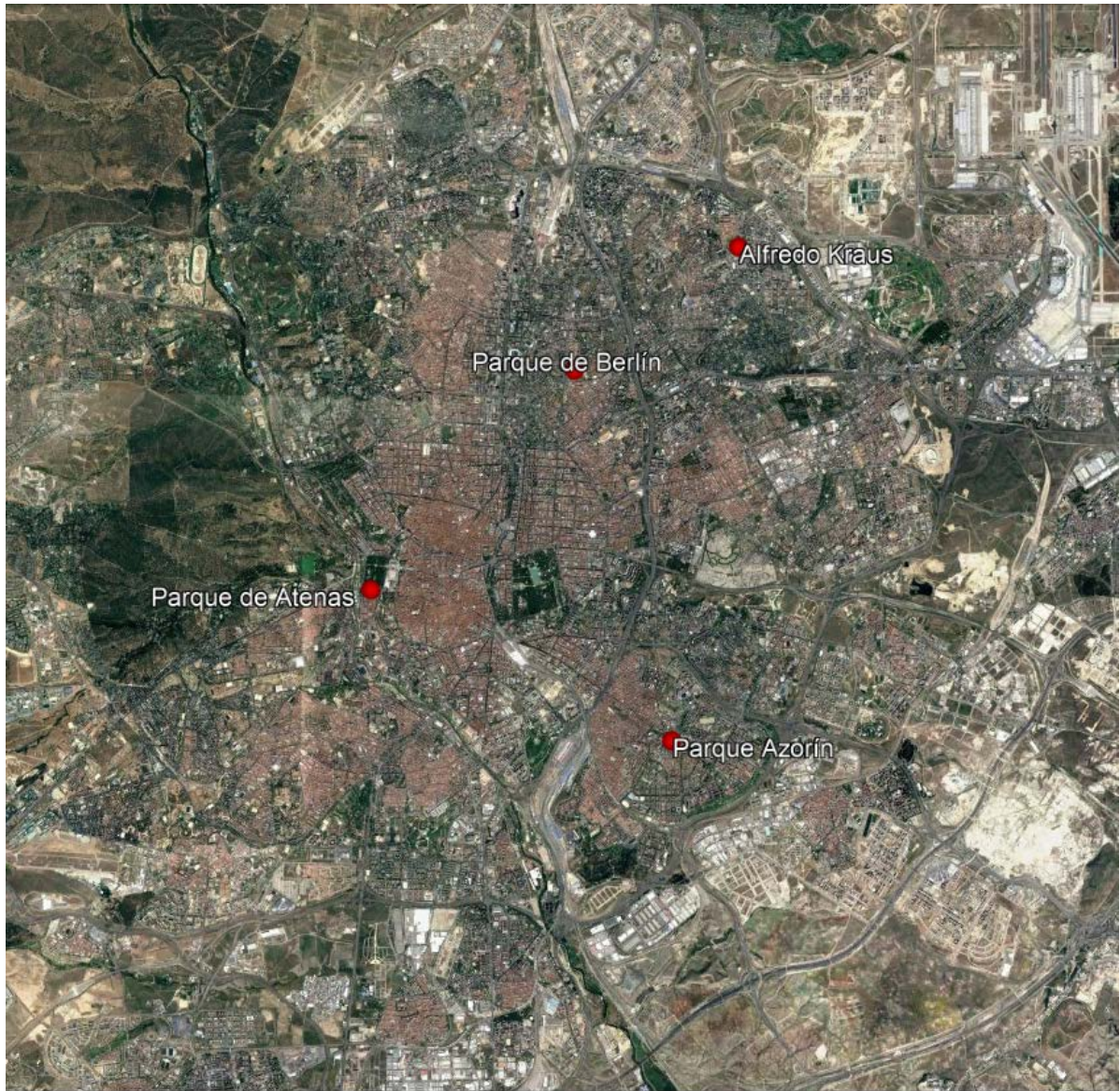


Figura 1. Ubicación de los parques seleccionados.

El parque Azorín es el más emblemático y antiguo del distrito Puente de Vallecas, ya que data de los años 50. Se caracteriza por situarse en pendiente, a tres alturas: desde la zona destinada a uso infantil, la más baja, pasando por una zona de transición de paseos hasta la más alta, donde existe una lámina de agua y zona biosaludable. Creado tras la guerra civil, en terrenos cedidos por el militar Teniente Muñoz Díaz (que ahora lleva el nombre de una de las calles adyacentes).

Por último, el parque de Berlín (distrito Chamartín), de tipo urbano. Como significativo del mismo presenta restos procedentes de la caída del muro de Berlín adornado con fuentes ornamentales y amplios espacios estanciales, zonas infantiles, macizos arbustivos y extensas masas arbóreas.

Se trata de parques de uso diario y muy frecuentados por los ciudadanos debido a su ubicación en zonas residenciales (Alfredo Kraus, Azorín y Berlín) para la realización de actividades deportivas, pasear, uso de juegos infantiles, o por su proximidad al casco histórico de la ciudad (Atenas).

PARQUE	SUPERFICIE TOTAL (m ²)	SUPERFICIE CESPED (m ²)	Nº ÁRBOLES	DENSIDAD (ÁRBOLES/ Ha)	Nº ESPECIES	PRINCIPALES ESPECIES DEL PARQUE (Nº INDIVIDUOS)
Alfredo Kraus	38.580	11.634	729	189,0	38	<i>Platanus hispanica</i> Mill. ex Münchh. (70) <i>Prunus cerassifera</i> var. <i>pisardii</i> (Carrière) C.K. Schneid (69) <i>Pinus pinea</i> L.(53) <i>Aesculus hippocastanum</i> L.(48) <i>Thuja plicata</i> Donn ex D.Don (48)
Atenas	46.472	22.733	815	175,4	52	<i>Sophora japonica</i> L.(248) <i>Gleditsia triacanthos</i> L.(129) <i>Aesculus hippocastanum</i> L.(66) <i>Robinia pseudoacacia</i> L. (36) <i>Ulmus pumila</i> L. (33)
Azorín	47.434	31.026	694	146,3	34	<i>Pinus halepensis</i> Mill.(115) <i>Aesculus hippocastanum</i> L.(75) <i>Cupressus arizonica</i> Greene(71) <i>Magnolia grandiflora</i> L. (59) <i>Populus alba</i> var. <i>bolleana</i> (Lauche) Otto (55)
Berlín	49.116	21.934	770	156,8	35	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.(157) <i>Platanus hispanica</i> Mill. ex Münchh. (122) <i>Populus alba</i> var. <i>bolleana</i> (Lauche) Otto (100) <i>Prunus cerassifera</i> var. <i>pisardii</i> (Carrière) C.K. Schneid (86) <i>Pinus pinea</i> L. (78)

En la tabla 1 se describen las principales características de los distintos parques estudiados.

Tabla 1. Principales características de los parques seleccionados.

En la siguiente figura se muestra una vista aérea de cada uno de los parques (Figura 2). El diseño cuenta con zonas estanciales alrededor de paseos, zonas de juego infantiles y pequeñas zonas deportivas.

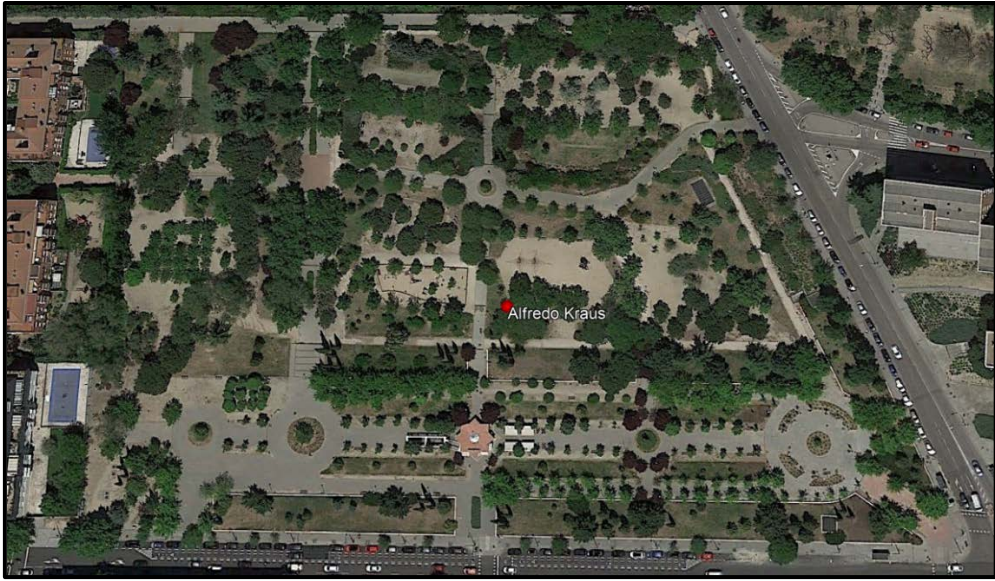


Figura 2. Vista aérea de los parques seleccionados.

Los datos necesarios para la realización de este trabajo han sido facilitados por la Subdirección General de Control de Calidad y Evaluación perteneciente al Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid.

Cálculo del índice de alergenicidad potencial

Para estimar la alergenicidad potencial de los parques considerados en este estudio, se ha utilizado el Índice de Alergenicidad Potencial de Espacios Verdes Urbanos (I_{UGZA}), propuesto por Cariñanos *et al.* (2014). Este índice contempla tanto parámetros biológicos de las especies arbóreas presentes en el parque (estrategia de polinización, duración del periodo de polinización principal y alergenicidad, cuyo valor se basa en categorías prefijadas que facilitan la estandarización del cálculo del índice), como parámetros biométricos (superficie ocupada por cada especie, en base al diámetro de la copa y la altura máxima que pueda llegar a alcanzar en su periodo de madurez). Además, se considera la superficie total del parque (m^2) y el número de individuos de cada especie, para lo cual es necesario realizar un completo inventario del parque. La fórmula para cada especie se expresa así:

$$I_{UGZA} = \frac{1}{VPA_{max} \cdot S_T} \sum_{i=1}^k n_i \cdot ap_i \cdot pe_i \cdot ppp_i \cdot S_i \cdot H_i$$

En el cual K es el número de especies arbóreas del parque; VPA es el Valor del Potencial Alergénico de cada especie de acuerdo a sus características biológicas intrínsecas; S_i es la superficie ocupada por cada especie, en base al diámetro de su copa, y H_i es la altura máxima que puede llegar a alcanzar la especie. Dado que se trata de un índice potencial, tanto los valores de superficie (S) como de altura (H) se refieren al máximo que puede alcanzar cada especie en su madurez reproductiva. S_T es la superficie total del parque en m^2 . Un listado de los valores de los parámetros biológicos y del VPA de las especies más comunes en la Península Ibérica y Baleares puede consultarse en Cariñanos *et al.* (2016) (Base de Datos de Alergenicidad registrada en Safe Creative, IPR-684).

El sumatorio de los índices de las diferentes especies presentes en el parque corresponde al índice de alergenicidad potencial. El índice proporciona un valor estandarizado entre 0 y 1, estableciéndose en 0,3 el umbral a partir del cual, la flora del espacio verde puede provocar molestias en la población alérgica (Cariñanos *et al.*, 2017).

Resultados

Los valores obtenidos del I_{UGZA} corresponden a 0,25 (parque Atenas), 0,57 (parque Alfredo Kraus), 0,35 (parque Azorín) y 0,56 (parque de Berlín), por lo que el primero presenta un valor de alergenicidad bajo, al ser inferior a 0,3, mientras que el valor de los tres restantes es alto al superar este umbral. (Figura 3).

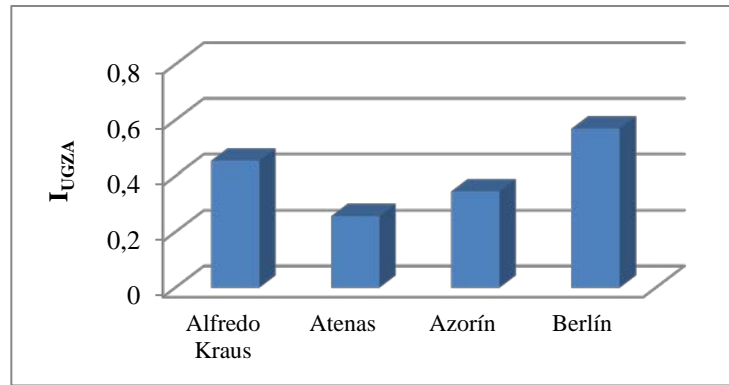


Figura 3. Valor del índice de alergenicidad potencial de los parques estudiados.

En la figura 4 aparecen las especies que más han contribuido al índice de alergenicidad potencial. En general, en los cuatro parques destacan: *Platanus* spp., *Aesculus hippocastanum*, *Cedrus* spp., *Cupressus arizonica*, *Gleditsia triacanthos*, *Sophora japonica*, *Calocedrus decurrens* y *Pinus pinea*.

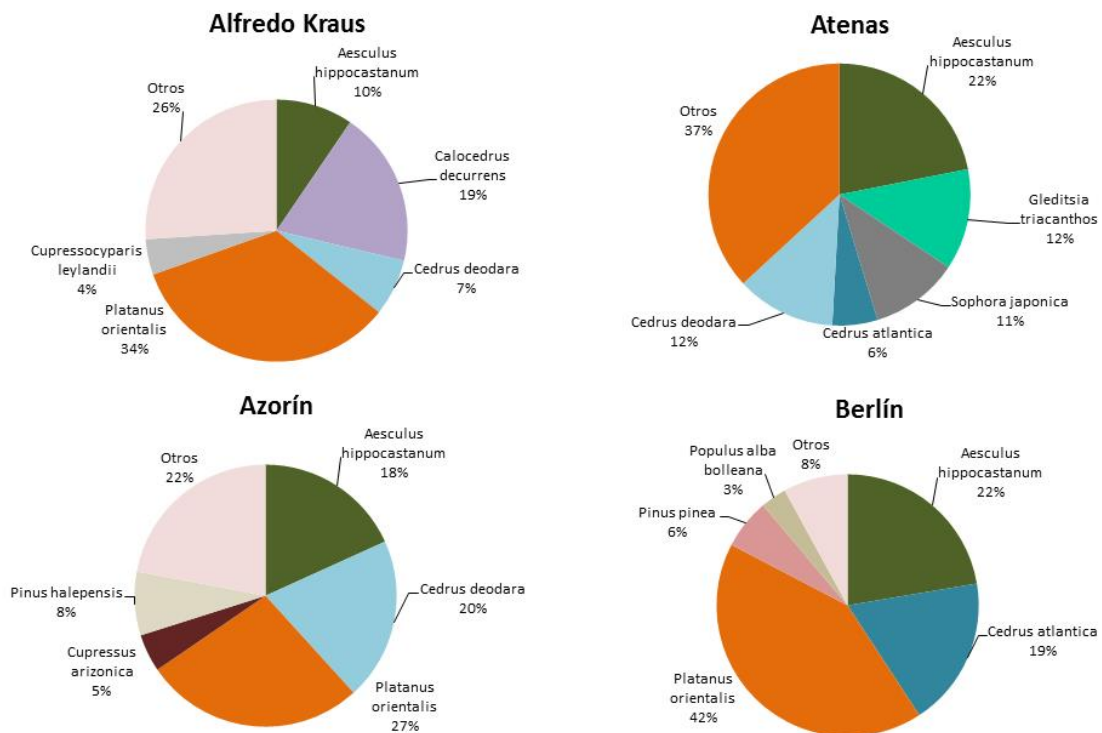


Figura 4. Contribución de las especies más representativas al índice de alergenicidad potencial.

En el parque Alfredo Kraus, las especies que más aportan al I_{UGZA} son: *Platanus hispanica* (34%), *Calocedrus decurrens* (19%) y *Aesculus hippocastanum* (10%). En él están muy bien representadas especies de la familia de las Cupresáceas (*Calocedrus decurrens*, *Cupressocyparis leylandii*, *Cupressus* spp., *Thuja* spp., etc.) con polen altamente alergénico y con un periodo de presencia en el aire muy dilatado, convirtiéndolo en uno de los grupos de más riesgo para las personas alérgicas.

En el parque Atenas destacan *Aesculus hippocastanum* (22%), *Gleditschia triacanthos*-*Cedrus deodara* (12%) y *Sophora japonica* (11%). *Gleditschia triacanthos* y *Sophora japonica* no presentan

un alto VPA pero contribuyen en gran medida al índice dada su alta representación en el parque con 129 y 248 individuos respectivamente.

Por último, en los parques Azorín y Berlín las especies que más han contribuido al índice de alergenicidad potencial son: *Platanus hispanica*, *Cedrus* spp. y *Aesculus hippocastanum*. Hay otras especies bien representadas como *Magnolia grandiflora* y *Melia azederach*, en el primer parque, y *Magnolia grandiflora* y *Prunus cerasifera pissardii*, en el segundo, pero que tienen un VPA muy bajo.

DISCUSIÓN

Tal como muestran los resultados, tres de los cuatro parques estudiados superan el umbral para considerarlos potencialmente alergénicos, siendo en dos de ellos considerados como alto. El mayor porcentaje de contribución al índice de alergenicidad lo acaparan especies cuya estrategia de polinización es anemófila, de duración superior a seis semanas, y que tienen gran incidencia alérgica sobre la población, según los datos de la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica (SEAIC).

Si bien en nuestros resultados no puede demostrarse la relación entre el valor de índice obtenido y la densidad de árboles o el número total de árboles en el parque, algunos estudios sí ponen de relieve esta relación (Cariñanos *et al.* 2017), por lo que será necesario realizar análisis posteriores para determinar si estos u otros factores son los que tienen una mayor incidencia sobre el índice. El parque Atenas, a pesar de ser el parque que tiene un mayor número de árboles y ser el segundo en densidad arbórea tiene el índice más bajo, al igual que el parque Azorín, que es el que tiene una menor densidad y número de árboles. No se observa una relación directa entre la riqueza específica de los parques y el I_{UGZA} , ya que hay parques como el de Atenas y Azorín con 52 y 34 especies diferentes respectivamente, ambos con un I_{UGZA} similar. Esto pone de manifiesto que la existencia de un mayor número de especies, en este caso, no se traduce en un incremento de su valor. De hecho, la baja diversidad puede conllevar a un mayor riesgo para las personas alérgicas en el caso de que alguna de las especies cultivadas de forma masiva posea un alto potencial alergénico.

Otro de los aspectos a considerar es la diferencia tan acentuada que puede tener el valor del índice en el caso de que existan ejemplares masculinos o femeninos de especies dioicas, como es el caso de *Acer negundo*, *Populus* spp., *Ginkgo biloba*, etc. Un ejemplo lo tenemos en el parque Alfredo Kraus, donde de los 115 ejemplares de *Acer negundo* existentes, el 80% corresponde a pies de plantas femeninos, reduciéndose el valor de contribución al índice de esta especie de 4,8% a 0,9%.

No hay que olvidar que, tanto el arbolado de las calles aledañas, como los contaminantes producidos por el tráfico de las mismas, pueden agravar los procesos alérgicos. Así, en el parque de Berlín hay que tener en cuenta los 76 árboles de calles aledañas que emiten polen alergénico como *Platanus* spp. y *Ulmus* spp., entre otros y, que dos de estas calles, son altamente transitadas. El parque Atenas está delimitado por el Campo del Moro, del que puede considerarse espacio verde anexo. El Campo del Moro es un jardín histórico construido a finales del siglo XIX que ocupa una superficie de aproximadamente 20 hectáreas. Tiene una superficie importante cubierta de césped, además de especies productoras de polen alergénico como *Platanus* spp., *Cupressus* spp. y *Aesculus hippocastanum*, que podrían incorporarse a las ya de por sí elevadas existentes en el parque Atenas.

No siempre las especies más abundantes en los parques y que emiten polen alergénico son las que más contribuyen al índice de alergenicidad potencial. Así, en el parque Alfredo Krauss están muy bien representadas *Thuja plicata* y *Cupressus sempervirens* y solo contribuyen al índice en un 1,71% y 0,75% respectivamente, en el parque de Berlín donde *Populus alba bolleana* cuenta con 100 individuos solo contribuye al índice en un 3,2% o en el parque Azorín *Cupressus arizonica* con 71 individuos con un 4,6%.

Otro de los elementos que también puede tener incidencia sobre el valor del índice es la superficie total vegetada, el porcentaje ocupado por césped donde dominan normalmente especies de *Lolium* spp., *Poa* spp. etc. Todas las especies de Gramíneas destacan por su alta producción polínica por su estrategia de polinización anemófila y con un elevado potencial alergénico, que las posiciona como la primera causa de alergia polínica a nivel mundial. Destaca el parque Azorín, con más del 50% de la superficie total vegetada ocupada por césped, que pueda incrementar el valor del índice ya que es una fuente muy importante de polen alergénico. Sin embargo, si el manejo y mantenimiento que se realizan en ellas es el adecuado (siega frecuente, limpieza de especies espontáneas), su incidencia se ve muy reducida.

En otras zonas verdes de ciudades españolas, también se ha cálculo del índice de alergenicidad potencial, obteniéndose valores que oscilan entre un mínimo de 0,07 del parque de los Pinos en Plasencia y un máximo de 0,87 en el parque Alamedilla en Salamanca (Cariñanos *et al.* 2014; Lara *et al.*, 2017).

Los resultados obtenidos también ponen de relieve las medidas de minimización que podrían planificarse para reducir el impacto alergénico sobre la población sensible. Según Cariñanos y Casares-Poncel (2011) algunas de ellas son: utilizar especies con bajo potencial alergénico, en el caso de especies dioicas sustituirlas por pies de planta femeninos; utilizar especies entomófilas como acacias (*Acacia* spp.), catalpas (*Catalpa bignonioides*) o falsa acacia (*Robinia* spp.), aumentar la biodiversidad urbana, asegurar la introducción moderada y controlada de especies exóticas. También respetar las distancias mínimas de plantación entre los árboles y las distancias mínimas entre árboles y edificios, lo que limita el efecto pantalla y la probabilidad de polinosis de proximidad.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo han permitido conocer el potencial alergénico de los cuatro parques estudiados e identificar las especies que más contribuyen a aumentar el valor de este índice. El Índice, por tanto, constituye una herramienta útil para la prevención de síntomas en las personas alérgicas, ya que identifica las especies que pueden representar un riesgo para las mismas. Del mismo modo, conocer el comportamiento alergénico de las especies en un determinado espacio, posibilita la planificación de medidas de minimización del potencial alergénico, y de forma asociada, del impacto generado.

Se deberían plantear medidas de actuación para el diseño de nuevos parques que disminuyan el impacto negativo sobre las personas alérgicas, como plantación de especies menos alergénicas, entomófilas o de ejemplares femeninos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Subdirección General de Control de Calidad y Evaluación perteneciente al Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid., la concesión de diferentes datos sobre los parques seleccionados, necesarios para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Argimón X. (1999). Elección de especies arbóreas para las zonas verdes. I Encuentro de Arboricultura Urbana en Andalucía. 183-199.

Cariñanos P, Casares-Porcel M & Quesada-Rubio JM. (2014). Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case-study in Granada, Spain. *Landscape Urban Plan.*, 123: 134-44.

Cariñanos P, Adinolfi C, Díaz de la Guardia C, et al. (2016). Characterization of Allergen Emission Sources in Urban Areas. *J. Enviro. Qual.*, 45: 244-52.

Cariñanos P, Calaza-Martínez P, O'Brien L & Calfapietra C. (2017). The cost of greening: disservices of urban trees. In *The Urban Forest* (pp. 79-87). Springer, Cham.

Cariñanos P, Casares-Porcel M, Díaz de la Guardia C, Aira MJ, Belmonte J, Boi M & Pérez-Badía R. (2017). Assessing allergenicity in urban parks: A nature-based solution to reduce the impact on public health. *Environ res.*, 155, 219-227

Chenoweth RE & Gobster PH. (1990). The nature and ecology of aesthetic experiences in the landscape. *Landscape J.*, 9: 1-18.

Lara B, Rojo J, Blanco JJ, Cardador C, Serrano JI, Soriano D & Pérez-Badía R. (2017). Flora ornamental y potencial alergénico de los espacios verdes urbanos. Comparativa en parques de la ciudad de Toledo. *Rev. Salud ambient.*, 17(2): 176-186.