

El aeropolen en la ciudad de Bahía Blanca (Argentina): Aportes para la gestión del arbolado público desde la selección de especies

Graciela M. Benedetti^{1*}, Valeria S. Duval^{1,2}, Alicia M. Campo^{1,3}, Laura Barrionuevo⁴

¹Universidad Nacional del Sur (UNS) Bahía Blanca. ² Comisión de Investigaciones Científicas (CIC). ³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). ⁴ Instituto de Alergia e Inmunología del Sur (IAIS). *Autor de correspondencia: *gbenedet@criba.edu.ar*.

RESUMEN

La localidad de Bahía Blanca, ubicada en la provincia de Buenos Aires, se halla inserta en un espacio ecotonal entre el monte, la pradera y el espinal. En esta ciudad la mayor parte del arbolado urbano de alineación se encuentra compuesto por especies arbóreas exóticas que generan una influencia positiva en algunos casos y negativa en otros sobre la calidad de vida de la población. Por ello, el estudio del paisaje vegetal urbano contribuye al ordenamiento espacial en cuanto a la toma de decisiones sobre la selección de especies. Según distintos estudios existe una relación estrecha entre la especie arbórea, el clima local y el aeropolen, combinación que puede constituirse en una desventaja en ciertas épocas del año. El objetivo del presente trabajo es reconocer qué especies arbóreas no son recomendables para el arbolado urbano en la ciudad de Bahía Blanca. En principio se identificaron y contabilizaron las especies arbóreas de alineación aplicando el censo de arbolado urbano para definir su patrón de distribución. Además se realizó un recuento de pólenes utilizando el método de tipo volumétrico mediante el muestreador Rotorod desde el año 2006 al 2012. Estos últimos datos fueron recolectados diariamente por el Instituto de Alergia e Inmunología del Sur de Bahía Blanca. También se identificaron y localizaron espacialmente en la cartografía a los pacientes de dicho Instituto que sufren de alergia por el polen de los árboles. A través de la información obtenida se elaboró un mapa de vulnerabilidad. Este estudio busca contribuir al ordenamiento urbano mediante la correcta elección de las especies arbóreas que formarán parte del arbolado de alineación.

Palabras claves: paisaje vegetal urbano, ordenamiento urbano, mapa de vulnerabilidad.

ABSTRACT

Bahia Blanca city, located in Buenos Aires Province, is inserted into an ecotonal area, where the "monte", the grassland, and the "espinal" co-exist. In this city, most urban trees are distributed along the streets and most of them are exotic species. The influence of these types of species on the quality of life of the population is sometimes positive, but in some cases it can also be negative. Therefore, the study of the urban vegetation landscape contributes to land management in terms of decision making for the selection of tree species. According to several studies, there is a close relationship among tree species, local climate, and aeropollen. This combination can result in a disadvantage at certain times of the year. The aim of this paper is to recognize tree species in some areas of the city of Bahia Blanca that can cause health problems to the population (allergies), so that such species are not recommended for sidewalks. The first part of the paper deals with identification, location, and counting of urban trees. A tree census was carried out and the result is statistical data that allow defining typologies and distribution patterns. In addition, pollen was counted using the so-called volumetric method. A Rotorod sampler was used for collecting daily data during the period 2006-2012. The Instituto de Alergia e Inmunología del Sur de Bahía Blanca was responsible for pollen data collection. Patients suffering from tree pollen allergy were selected from the database and located into a map. With the information obtained, a vulnerability map was developed. This study is an attempt to contribute to urban planning issues by selecting appropriate tree species for public spaces.

Keywords: urban vegetation landscape, land management, vulnerability map.

INTRODUCCIÓN

La población de la mayoría de las ciudades está expuesta a la incidencia y a la exposición de aero-alergenos. Estos impactan significativamente en la salud de más del 20 % de la población teniendo en cuenta que este porcentaje corresponde a individuos susceptibles de desarrollar

cuadros alérgicos al interactuar con el ambiente (Benedetti et al., 2009). La consecuencia de ello es la rinitis alérgica, enfermedad que afecta al 15 % de la población mayor a 18 años en nuestro país (AAAeIC, 2009; La Nueva Provincia, 2011). Hay dos causas principales que generan esta patología: los ácaros (microorganismos) que provocan una rinitis

perenne o permanente y la polinización. La enfermedad alérgica producida por este último se denomina polinosis o rinitis alérgica estacional y se activa generalmente durante la primavera debido al florecimiento de los árboles y plantas que emiten polen a la atmósfera. No cualquier polen produce alergia en las personas sino sólo aquel cuyo tamaño reducido le permite ser transportado por el viento (polen anemófilo) o bien en menor medida por la acción de los insectos (entomófilas) (Rodríguez Mosquera, 2000). Esta patología se caracteriza por la inflamación crónica de la mucosa nasal, sinusal y conjuntival. Algunos de los síntomas manifestados en los pacientes son: hidrorrea, estornudos, picazón de nariz, ojos y paladar, obstrucción nasal, pérdida del olfato y lagrimeo. Suele tener alto impacto en la calidad de vida del paciente afectado y en su familia. Tiene un alto costo económico ya que se asocia con la sinusitis y otitis y provoca bajo rendimiento escolar y laboral, alteraciones del sueño y pobre concentración.

En términos generales, para que una planta sea considerada alergénica debe contener los antígenos capaces de desencadenar un fenómeno anafiláctico en el organismo humano. Se denomina proceso anafiláctico a aquel que se produce ante el aumento de la sensibilidad del organismo respecto de una sustancia determinada. Principalmente sucede en plantas anemófilas aunque, en determinadas condiciones, las entomófilas también producen alergia al encontrarse en forma abundante y alrededor de los hábitats humanos. El polen transportado por el viento debe tener un tamaño de entre 18 y 60 μm aproximadamente para poder desplazarse fácilmente en la atmósfera (Saenz, 1993).

La concentración de polen atmosférico varía en el tiempo debido a los ciclos reproductivos de la vegetación del área. Por lo tanto, los valores del mismo dependen del modo de dispersión, del captador que se utilice y del tipo y distribución de la vegetación. Los estudios

aero-palinológicos tienen como objetivo el análisis de granos de polen y esporas y los factores que inciden en su liberación, dispersión y permanencia en la atmósfera: época de floración, capacidad de dispersión de los granos de polen (factores biológicos), precipitaciones, temperaturas, vientos (factores climáticos y/o meteorológicos) (Benedetti et al., 2009). La lluvia polínica es entendida como aquella generada por la producción y dispersión de granos de polen en la atmósfera procedentes de diferentes tipos de vegetación. En la Argentina la familia de mayor incidencia en la generación de la polinosis es Poáceas debido a su crecimiento espontáneo y su amplia distribución. Otras familias de angiospermas y gimnospermas igualmente representativas son Oleáceas, Platanáceas, Cupresáceas, Pináceas y Fagáceas. Estas últimas se caracterizan por poseer un alto porcentaje de presencia en las ciudades como vegetación exótica formando parte del arbolado urbano de alineación. En este sentido, si bien el arbolado es un elemento natural deseado en las ciudades, no siempre la introducción de ciertas especies arbóreas tiene efectos positivos sobre la salud de la población. Por lo tanto, el objetivo es reconocer qué especies arbóreas no son recomendables para el arbolado urbano en la ciudad de Bahía Blanca. La hipótesis que guía este trabajo es que existe una estrecha relación entre las personas que sufren de rinitis alérgica estacional y la presencia de especies arbóreas que forman parte del arbolado de alineación. La presencia del polen en suspensión, en ciertas épocas del año, constituye un riesgo para la calidad de vida de los habitantes. En consecuencia la elección de las especies más adecuadas para el arbolado urbano es fundamental en la gestión y planificación de las ciudades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: Se localiza en el macrocentro de la ciudad de Bahía Blanca, la cuál se localiza en el suroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina (Fig.

1). Es una localidad intermedia que posee una totalidad de 301.501 habitantes (La Nueva Provincia, 2010). Posee un clima de transición entre el cálido y el húmedo del Este de la provincia de Buenos Aires y el frío y seco de la Patagonia. Los vientos son moderados y predominan desde el sector

Norte-Noroeste. El total anual de precipitaciones es de 613 mm, presentando una alta variación anual con mayor cantidad de lluvias a fines de la primavera y principios del verano. La temperatura media anual es de 15°C (Campo de Ferreras et al., 2004).

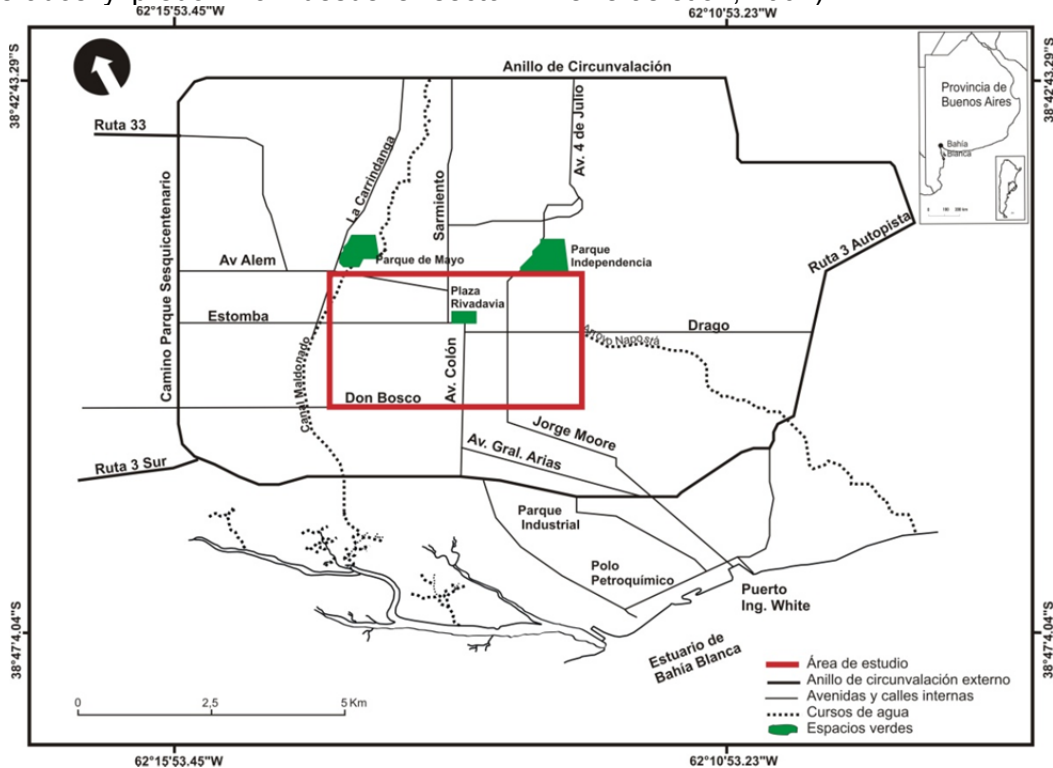


Fig. 1. Localización del macrocentro de la ciudad de Bahía Blanca, Buenos Aires (Duval, 2013).

La ciudad se halla inserta en la llanura pampeana y es una zona ecotonal entre las provincias fito-geográficas del espinal, del monte y la pampeana (Cabrera, 1976). Bajo estas condiciones naturales no se desarrollan grandes masas de vegetación arbórea. Por ende, la introducción de especies exóticas es una práctica común en las aceras de los barrios de la ciudad (Benedetti y Campo de Ferreras, 2007). Si bien este registro de especies es amplio, no todos los árboles de la localidad presentan interés desde el punto de vista alergológico. El área de estudio es el macrocentro de Bahía Blanca que se extiende por un área de 12 km² entre las calles: Av. Alem, Av. 1º de Mayo, Don Bosco y Parera. Es el sector de ciudad de

más alta densidad de población y de concentración de actividades comerciales. Metodología empleada: Se observó, contabilizó y estudió la lluvia polínica de los géneros *Ligustrum*, *Fraxinus*, *Plátanus*, *Olea* y *Cupressus*, vegetales dominantes del arbolado urbano de Bahía Blanca. La lluvia polínica es entendida como aquella generada por la producción y dispersión de granos de polen en la atmósfera procedentes de diferentes tipos de vegetación. El captador utilizado por el Instituto de Alergia e Inmunología del Sur fue un muestreador volumétrico Rotorod ubicado en el macrocentro de la ciudad. Éste succiona el aire en forma activa permitiendo conocer el volumen de aire muestreado y los granos de polen de la

atmósfera. Se analizaron las muestras obtenidas con microscopía óptica y se procedió a la identificación de los tipos de pólenes. Estos fueron observados en el microscopio y mediante la palinoteca del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur (IAIS) se identificaron. En esos archivos figuran los datos de las características morfológicas de los granos, la especie a la cual pertenecen y fotografías de los mismos. Los datos se recolectaron diariamente para el período 2006-2012 en el Instituto de Alergia e Inmunología del Sur (IAIS) de Bahía Blanca con quien se trabaja en conjunto. El Instituto aporta el muestreador y los datos obtenidos se trabajan e interpretan con el grupo de trabajo de la Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo. Se obtuvieron los datos de los ejemplares arbóreos de las aceras del macrocentro de Bahía Blanca del Departamento de Parques Municipales perteneciente a la Municipalidad de Bahía Blanca. El estudio contempla el registro de especies arbóreas, su distribución y su cantidad. Con los datos del censo del arbolado urbano y el análisis de los granos de polen de los cinco géneros seleccionado se elaboró un mapa de vulnerabilidad que mostró los sitios donde se ubican los habitantes con rinitis alérgica estacional. Por medio de trabajo de campo se identificó la especie arbórea localizada en el domicilio o bien cercano a éste a los habitantes con rinitis alérgica estacional y se verificó que, en la mayoría de los casos, los pacientes poseen plátanos, fresnos, ligustros u olivos en la vereda de su vivienda o bien a pocos metros de ella.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una lista con los ejemplares de las especies arbóreas, su cantidad y su distribución en el macrocentro de la localidad de Bahía Blanca (Tabla 1). El total de ejemplares de árboles en calles y avenidas ascendió a 17.063, tanto nativas como introducidas. Sin embargo, no todas las especies que se localizaban en el área de estudio son anemófilas. La mayoría de

las mismas eran entomófilas como por ejemplo *Erythrina crista-galli*, *Manihot flabellifolia*, *Jacarandá mimosifolia*, *Melia azedarach*, *Sophora japónica*. Los géneros arbóreos representativos de las afecciones alérgicas catalogadas según la lista oficial de alérgenos de la Unión Internacional de Sociedades de Inmunología son: *Fraxinus*, *Cupressus*, *Ligustrum*, *Platanus* y *Olea*. En la Tabla 2 se muestra para cada especie arbórea antes nombrada el promedio de lluvia polínica, los días de máximo conteo y el total de granos de polen/m³ de aire desde el año 2006 hasta el 2012. Estos datos ya se habían considerado hasta el 2009 en un trabajo previo (Benedetti et al., 2009) por lo tanto se actualizaron para los años 2010-2012. Los nuevos conteos los realizó el Instituto de Alergia e Inmunología del Sur a partir del muestreador.

El análisis de los datos indicó que las máximas concentraciones de polen en la atmósfera para los distintos géneros seleccionados se producen desde finales de agosto hasta el mes de diciembre, coincidentes con la floración en su máximo estado. Con respecto al promedio de lluvia polínica se observó que el género *Fraxinus* presentó valores entre 1,59 a 5 granos de polen/m³ de aire durante los seis años considerados. *Platanus* y *Ligustrum* fueron los que poseen menor variación en la media de los valores, teniendo sus máximos en el año 2006 (1,57 granos de polen/m³) y en el año 2010 (0,19 granos de polen/m³) respectivamente. El promedio máximo de granos para *Cupressus* fue de 12,37 en el año 2006 y el mínimo de 0,05 en el año 2009. El género *Olea* tuvo la particularidad de no haber registrado granos de polen en la atmósfera durante el año 2009. La NAB (National Allergen Bureau) indica las sensibilidades de las personas alérgicas a los árboles de acuerdo a la concentración de granos de polen en la atmósfera. Esta institución define que entre 15 a 89 granos de polen/m³ es una concentración moderada y da lugar a la presencia de determinados síntomas en algunos individuos sensibles a estos pólenes. Con valores entre 90 y

1.499, la mayoría de los individuos con diversos tipos de sensibilidad podrán experimentar síntomas. En este caso, los recuentos de los géneros *Fraxinus* y *Cupressus* superaron ampliamente los 90 granos de polen/m³ lo cual representa una inconveniencia en la salud de las personas alérgicas. En menor medida ocurre con *Platanus* y *Olea* según los distintos años y en el día de máximo conteo *Ligustrum* fue el único género que no presentó valores superiores a 90 granos de polen/m³.

Tabla 1. Cantidad de árboles por especie en el macrocentro de Bahía Blanca (se resaltan las especies que se van a estudiar).

Especies de árboles	Familia	Origen	Cantidad de ejemplares
<i>Fraxinus</i> spp.	Oleácea	Introducida	5.320
<i>Robinia pseudoacacia</i> var <i>umbraculifera</i>	Leguminosa	Introducida	1.482
<i>Jacarandá mimosifolia</i>	Bignoniácea	Nativa	1.154
<i>Lagerstroemia</i> spp.	Litrácea	Introducida	1.069
<i>Melia azedarach</i>	Meliácea	Introducida	1.049
<i>Ligustrum lucidum</i>	Oleácea	Introducida	1.022
<i>Prunus cerasifera</i> (atropurpúrea)	Rosácea	Introducida	888
<i>Sophora japónica</i>	Leguminosa	Introducida	747
<i>Catalpa bignonioides</i>	Bignoniácea	Introducida	610
<i>Robinia pseudo acacia</i>	Leguminosa	Introducida	541
<i>Casuarina</i> spp.	Casuarinácea	Introducida	519
<i>Ulmus</i> spp.	Ulmácea	Introducida	375
<i>Hibiscus</i> spp.	Malvácea	Introducida	302
<i>Acacia visco</i>	Leguminosa	Introducida	248
<i>Callistemon</i>	Mirtácea	Introducida	209
<i>Cupressus</i> spp.	Cupresácea	Introducida	144
<i>Acer</i> spp.	Acerácea	Introducida	139
<i>Populus</i> spp.	Salicácea	Introducida	132
<i>Tilia</i> spp.	Tiliácea	Introducida	125
<i>Nerium oleander</i>	Apocinácea	Introducida	112
<i>Salix</i> spp.	Salicácea	Introducida	105
<i>Ailanthus altissima</i>	Simarubácea	Introducida	99
<i>Platanus</i> spp.	Platanácea	Introducida	90
<i>Olea europea</i>	Oleácea	Introducida	77
<i>Chorisia speciosa</i>	Malvácea	Nativa	68
<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosácea	Introducida	68
<i>Albizia julibrissin</i>	Leguminosa	Introducida	64
<i>Gleditsia tricanthos</i>	Leguminosa	Introducida	46
<i>Erythrina crista-galli</i>	Leguminosa	Nativa	34
<i>Tabebuia</i> spp.	Bignoniácea	Nativa	33
<i>Manihot flabellifolia</i>	Euphorbiácea	Introducida	27
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgoácea	Introducida	21
<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Leguminosa	Nativa	19
<i>Eucalyptus</i> spp.	Mirtácea	Introducida	19
<i>Cercis siliquastrum</i>	Leguminosa	Introducida	15
<i>Brachychiton populneus</i>	Malvácea	Introducida	14
<i>Quercus robur</i>	Fagáceas	Introducida	13
<i>Robinia hispida</i>	Leguminosa	Introducida	13
<i>Bauhinia</i> spp.	Leguminosa	Nativa	12
<i>Bétula alba</i>	Betulácea	Introducida	8
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Hamamílácea	Introducida	8
<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnoliácea	Introducida	7
<i>Quercus ilex</i>	Fagáceas	Introducida	6
<i>Phytolacca dioica</i>	Phytolacácea	Nativa	4
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricácea	Introducida	4
<i>Schinus molle</i> var <i>areira</i>	Anacardiácea	Nativa	2

Fuente: Graciela Benedetti sobre la base de los datos generales del Departamento de Parques Municipales, Municipalidad de Bahía Blanca, 2009.

Tabla 2. Datos polínicos para cuatro géneros del arbolado urbano de la localidad de Bahía Blanca. Período 2006-2012.

Año	Taxa	<i>Fraxinus</i>	<i>Platanus</i>	<i>Ligustrum</i>	<i>Cupressus</i>	<i>Olea</i>
2006	Promedio lluvia polínica	3,78	1,57	0,04	12,37	3,21
	Día de máximo conteo	10/09 136,54	08/09 91,67	21/12 1,2	23/08 677,2	27/10 55,13
	Total Granos de polen/m ³ de aire	1.380	575	12,82	4.514	295,44
2007	Promedio lluvia polínica	3,63	0,54	0,01	11,06	1,68
	Día de máximo conteo	10/09 261,22	4/10 28,53	21/09 0,32	30/08 294	31/10 56,73
	Total Granos de polen/m ³ de aire	1.323,72	198,08	1,92	2.025	216,67
2008	Promedio lluvia polínica	4,20	0,19	0,03	8,39	0,16
	Día de máximo conteo	25/09 102,56	10/09 7,05	16/12 3,21	23/08 190	24/10 15,38
	Total Granos de polen/m ³ de aire	1.531,73	71,15	12,50	3.070	59,94
2009	Promedio lluvia polínica	1,63	0,03	0,01	0,05	0
	Día de máximo conteo	26/09 330,56	30/09 5,12	22/12 1,28	1/09 8,64	0
	Total Granos de polen/m ³ de aire	593,92	12,48	1,92	19,20	0
2010	Promedio lluvia polínica	5,00	0,10	0,19	11,19	0,41
	Día de máximo conteo	21/09 352	23/09 5,44	14/12 35,95	29/09 434,24	4/11 20,16
	Total Granos de polen/m ³ de aire	1.819,87	38,08	69,20	4.071,69	148,49
2011	Promedio lluvia polínica	2,11	0,05	0,12	3,96	0,24
	Día de máximo conteo	19/09 229,1	20/09 4,8	1/01 9,94	24/08 200,6	30/10 14,1
	Total Granos de polen/m ³ de aire	769,55	17,63	44,55	1.443,59	87,50
2012	Promedio lluvia polínica	1,59	0,02	0,09	2,60	0,04
	Día de máximo conteo	14/09 113,28	13/09 1,6	8/12 5,12	22/08 221,76	26/10 y 5/11 3,21
	Total Granos de polen/m ³ de aire	582,08	7,68	32,12	950,02	15,52

Fuente: Valeria S. Duval sobre la base de los datos del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur, 2013.

Una de las respuestas al motivo de la variabilidad en el conteo de pólenes se debe buscar en el origen taxonómico de los árboles. Algunos pólenes de especies pertenecientes a la familia *Oleáceas* son consideradas fuertemente alergénicas y responsables de numerosos casos de polinosis. Esta familia botánica es considerada como una de las principales inductoras de enfermedades alérgicas, porque sus flores se polinizan por medio de insectos (entomófilas), así no tienen la necesidad de sintetizar tanto polen y pueden reducir el número de estambres.

Sin embargo, la cantidad de polen que pueden liberar los olivos pese a tener sólo dos estambres es muy grande debido a que es cuantioso el número de flores y parece haberse vuelto, al menos parcialmente, a un tipo de polinización más primitiva en la que interviene el viento. De esta forma, desde el punto de vista clínico es responsable de hasta un 65% de sensibilizaciones solas o bien asociadas a otros pólenes sobre todo al de las gramíneas (Mellido, 1985). La polinización del olivo se realiza por insectos (entomófila) pero existe una importante

polinización secundaria por el viento (anemófila) cuando la producción de polen es abundante (Feo Brito, 2003). Los géneros más importantes de esta familia son *Olea*, *Fraxinus* y *Ligustrum* (Gastaminza et. al., 2005). De acuerdo al censo verde realizado, los tres son representantes del arbolado urbano de Bahía Blanca con un buen número de ejemplares cada especie. En el caso particular del género *Olea*, la variación en los conteos de cantidad de polen por año se explica por los cambios en la

meteorología y el comportamiento de alternancia entre años de elevada producción polínica y años de baja polinización (Feo Brito, 2003). El olivo (*Olea europea*) es una angiosperma y dicotiledónea. En Bahía Blanca la mayor concentración de polen en la atmósfera se produce entre los últimos días de octubre hasta primeros de noviembre, período en el cual se suceden las máximas concentraciones coincidentes con la floración en su máximo estado (Fig. 2).

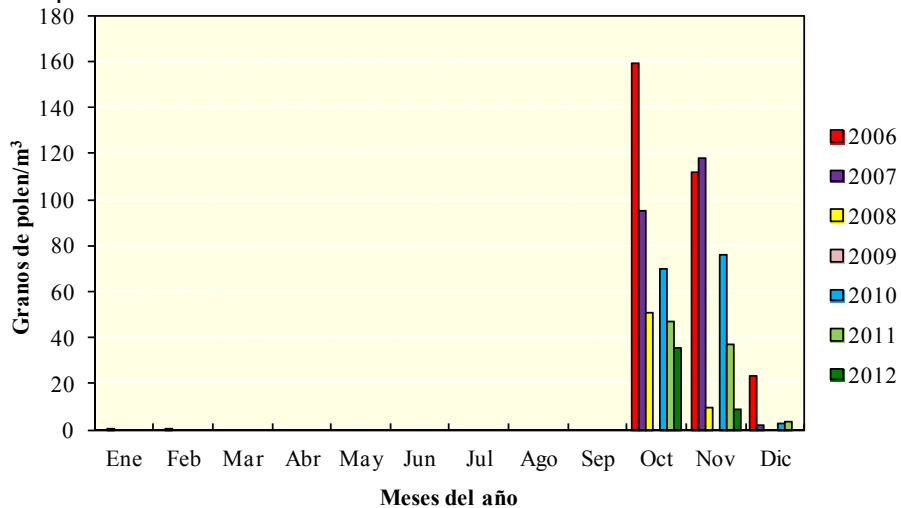


Fig. 2. Distribución mensual de granos de polen/m³ de *Olea europea* para el período 2006-2009. Fuente: Valeria S. Duval sobre la base de los datos del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur, 2013.

El género *Fraxinus*, en particular la especie *Fraxinus excelsior* (fresno), tiene como característica estar compuesto por árboles caducifolios de hojas compuestas. Las flores están en racimos axilares ramificados, sin cáliz ni corola que aparecen antes que las hojas y su fruto es en sámara. El fresno es un árbol de polinización anemófila y es reconocida por su capacidad alérgica y su reactividad cruzada con pólenes de otros árboles. En Bahía Blanca esta especie fue la más numerosa (5.320 ejemplares) y posee una amplia distribución. De esta situación se deriva la importancia de evitar incorporarlos como parte del arbolado urbano y la necesidad de reemplazarlos por otras especies. Presentaron las máximas concentraciones de polen en la atmósfera

durante el mes de septiembre y la segunda semana de octubre. A diferencia de otros, los fresnos tuvieron registros de lluvia polínica en forma esporádica desde finales de junio aumentando hacia los meses de primavera. En la figura 3 se observa la distribución de los valores totales de granos de polen/m³ para el período analizado (2006-2012). La especie *Ligustrum lucidum* (ligustro) posee hojas simples y ovals, verde-oscuras lustrosas, siempre-verdes. Las flores hermafroditas son blancas, perfumadas y densamente agrupadas en inflorescencias terminales y el fruto es una baya negra. La polinización es entomófila y ocasionalmente anemófila. Es una especie perenne muy utilizada en el arbolado de alineación pero resulta poco recomendada en esta zona debido a los

inviernos rigurosos. Si bien la ciudad presenta un elevado número de dichos ejemplares, los resultados del conteo de polen demuestran que es escasa la lluvia polínica y por lo tanto no es una especie

representativa de la polinosis. Es de destacar que se incrementó la cantidad de polen en la atmósfera en los últimos tres años (2010-2012).

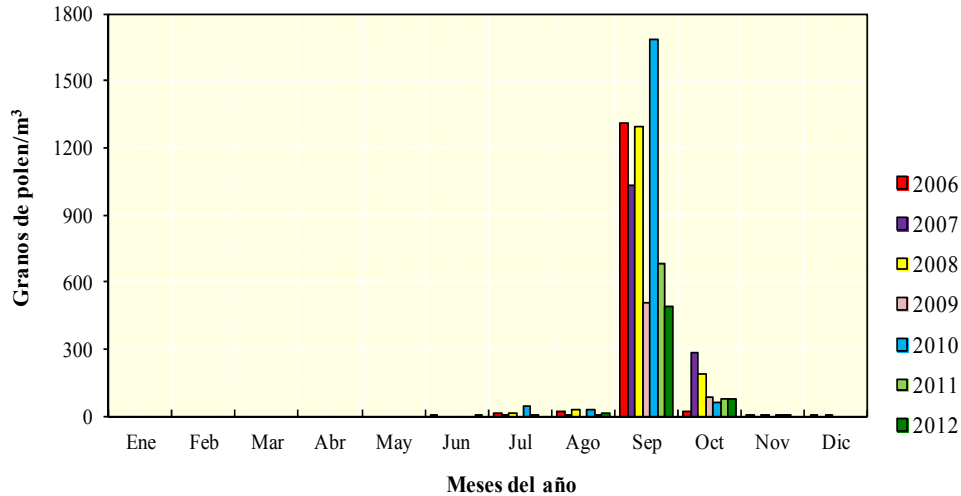


Fig. 3. Distribución mensual de granos de polen/m³ de *Fraxinus spp.* para el período 2006-2012. Fuente: Valeria S. Duval sobre la base de los datos del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur, 2013.

Desde el año 2006 y hasta el 2009, los valores de polen eran inferiores a 12 granos de polen/m³ mientras que a partir de 2010 se incrementaron superando los 30 granos de polen/m³. Una característica particular de *Ligustrum lucidum* es su comportamiento diferencial con respecto a las otras especies analizadas al presentarse durante el mes de enero, febrero y septiembre conteos esporádicos de granos de polen entre valores de 0,64 a 0,32. Los días de máximo conteo para los siete años analizados se registraron durante el mes de diciembre. En la Fig. 4 se muestra la distribución de los granos de polen totales registrados en el período analizado. La familia de las *Cupresáceas* generalmente posee un uso de tipo ornamental para el arbolado de parques y jardines. Son árboles monoicos de hojas persistentes, aciculares o escuamiformes. La polinización es del tipo anemófila. En el conteo se observó que *Cupressus* dispersa una gran cantidad de polen. La cantidad total de polen de este género captado por el muestreador a lo largo del período analizado permite concluir que es el de

mayor aporte polínico anual (entre 4.514 y 2.025 granos de polen por metro cúbico de aire). En la Fig. 5 se muestra la distribución mensual de valores totales de granos de polen entre 2006 y 2012. Se observó el predominio de polen durante los meses de julio, agosto y septiembre. El género *Platanus* comprende árboles que pueden llegar hasta los 30 metros de altura y tienen hojas grandes y divididas en 3 y 5 partes. El plátano posee una corteza amarillenta o verdosa que se desprende en placas periódicamente. Los frutos son pequeños y abundantes, de forma esférica y de 4 centímetros de diámetro aproximadamente. En la ciudad se distribuyen en las grandes avenidas y calles anchas. Estos árboles tienen una floración corta y explosiva, por ello la presencia de polen en el aire dura alrededor de cuarenta días. Las flores son unisexuales agrupadas en cabezuelas globosas muy pedunculadas. Presentó una lluvia polínica corta pero relativamente intensa principalmente en el mes de septiembre y los primeros días del mes de octubre (Fig. 6).

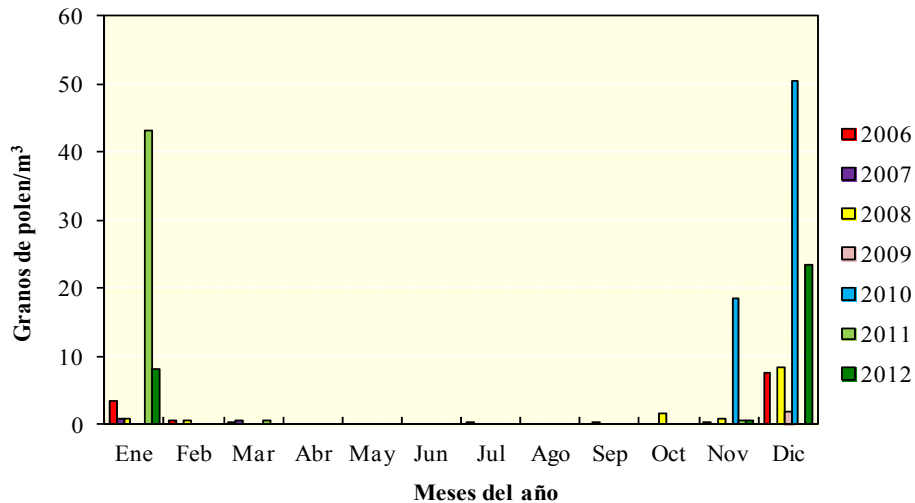


Fig. 4. Distribución mensual de granos de polen/m³ de *Ligustrum spp.* para el período 2006-2012. Fuente: Valeria S. Duval sobre la base de los datos del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur, 2013.

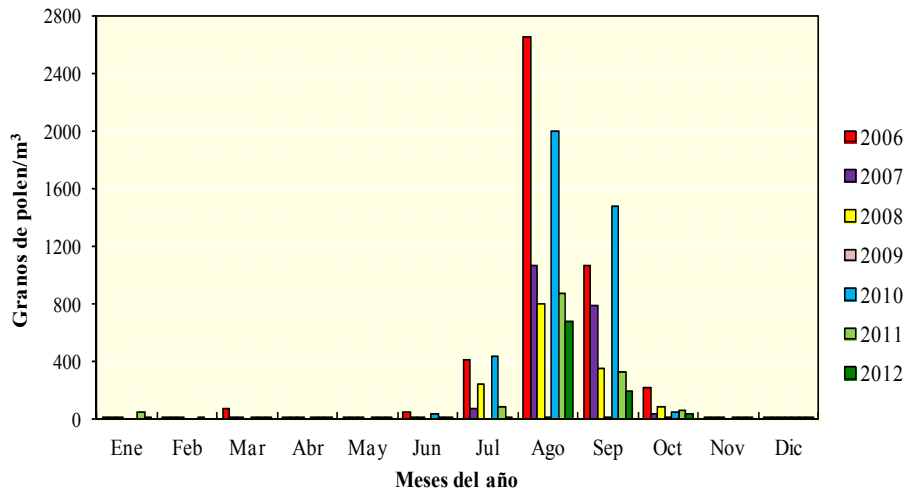


Fig 5. Distribución mensual de granos de polen/m³ de *Cupressus spp.* para el período 2006-2012. Fuente: Valeria S. Duval sobre la base de los datos del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur, 2013.

Instrumento de gestión empleando el mapa de vulnerabilidad: A través de los datos del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur (IAIS) se comprobó que de un total de 552 pacientes que realizaron consultas sobre problemas de alergias, 213 presentaron alergias vinculadas directamente a los pólenes de los árboles. La cuestión del género no es significativa ya que se registraron 105 mujeres y 108 varones. La mayoría de ellos sufren de una rinitis alérgica estacional (205 pacientes). Por otro lado se identificó en el terreno la especie arbórea que se localiza en su

domicilio o bien cercano a éste. Producto del trabajo de campo se verificó que en la mayoría de los casos, los pacientes poseen plátanos, fresnos, ligustros u olivos en la vereda de su vivienda o bien a pocos metros de ella. Esta situación comprueba la relación entre especie arbórea y pacientes alérgicos registrados con problemas relacionados al polen. La misma fue corroborada en el terreno teniendo en cuenta las direcciones de los pacientes y el arbolado público de alineación que tiene cada uno en su vivienda o cercana a ella.

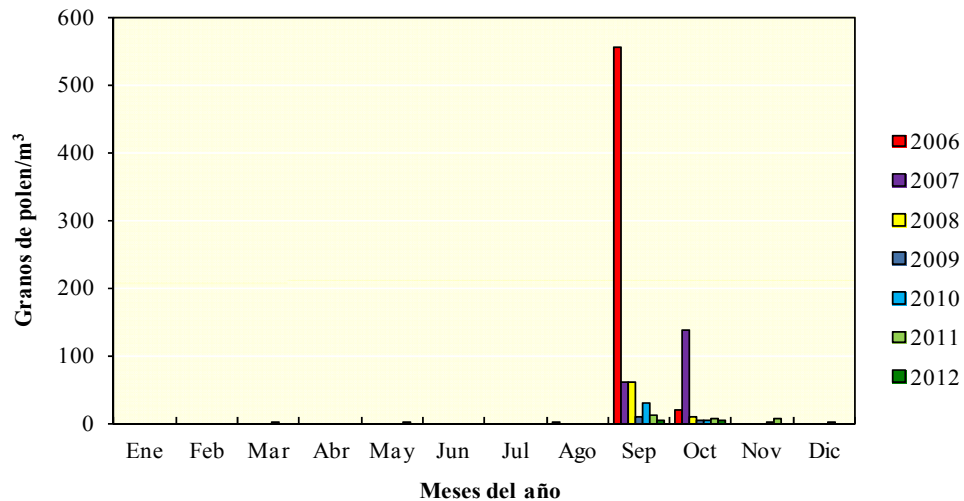


Fig. 6. Distribución mensual de granos de polen/m³ de *Platanus spp.* para el período 2006-2012. Fuente: Valeria S. Duval sobre la base de los datos del Instituto de Alergia e Inmunología del Sur, 2013.

La Fig. 7 es un mapa de vulnerabilidad que muestra la localización de los pacientes que sufren de rinitis estacional registrada principalmente durante los meses de primavera en coincidencia con el período de mayor contabilización de polen en la atmósfera. En este caso, la vulnerabilidad es concebida como “la presencia de cierto número de características de tipo genético,

ambiental, biológicas, psicosociales, que actuando individualmente o entre sí desencadenan la presencia de un proceso” (Pita Fernández et al., 2002). Este mapa constituye una herramienta que permite visualizar la localización de los pacientes alérgicos al polen y la presencia de los cinco géneros arbóreos en las aceras de sus viviendas.

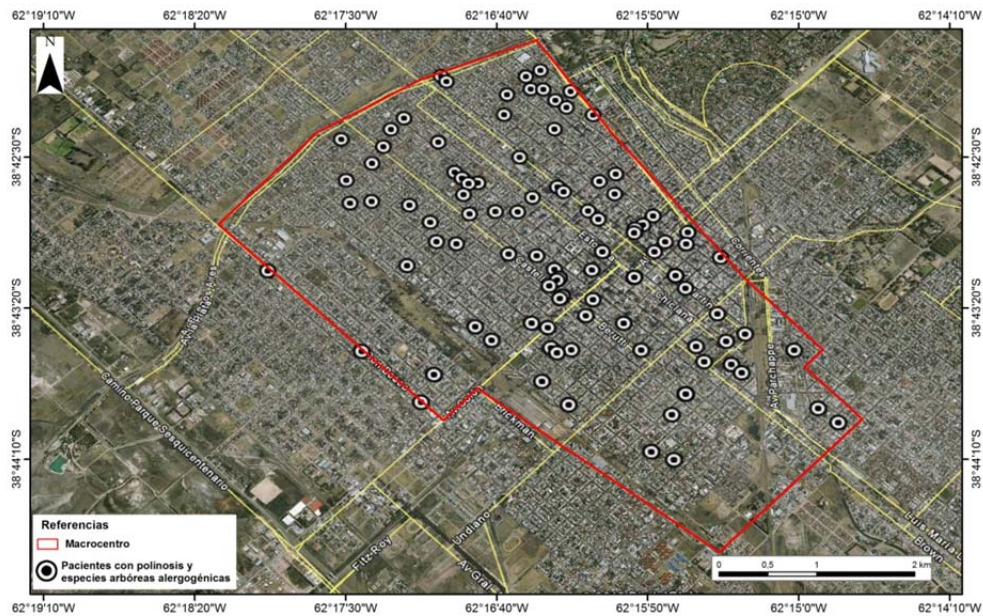


Fig. 7. Mapa de vulnerabilidad: localización de pacientes con polinosis próximos a especies arbóreas alergénicas (Benedetti y Duval, 2012).

El censo del arbolado urbano determinó la cantidad de ejemplares de las especies seleccionadas para el conteo de su polen. *Fraxinus* y *Ligustrum* fueron los géneros con mayor cantidad de árboles registrados en el macrocentro de la ciudad de Bahía Blanca. El conteo y análisis de granos polen en la atmósfera es de utilidad debido a que contribuye a identificar patologías alérgicas relacionadas con la vegetación.

CONCLUSIONES

El diseño de una metodología para el estudio del arbolado urbano de alineación es fundamental para poder conocer el stock verde de una ciudad en este caso particular, el referido a las vías de circulación (Benedetti, 1996). Por ello el inventario, la clasificación y el mapeo de cada individuo vegetal forman parte de un estudio dinámico del cual se obtiene información básica para la planificación y gestión del ambiente urbano. En la identificación de los individuos se considera que el atributo tiene valor diagnóstico ya que se parte de la premisa que existe una correlación entre la variable estudiada (árboles) y la calidad de vida de los habitantes (Benedetti y Campo de Ferreras, 2007). De esta forma se comprobó la hipótesis planteada: la relación directa entre el arbolado de aceras y pacientes con problemas de rinitis en cuya vereda de vivienda o en la cercanía inmediata se da la presencia de alguna de las especies arbóreas alergógenas. Ello lleva a cumplimentar el objetivo del trabajo: contribuir a mejorar la planificación y gestión del arbolado urbano en relación con la calidad de vida de los habitantes de la ciudad a partir de la construcción de un mapa de vulnerabilidad. Éste identifica por un lado los pacientes con polinosis y muestra dónde se localizan las especies arbóreas que generan efectos perjudiciales en la salud de los habitantes. El estudio posibilitó reconocer la cantidad total de granos de polen/m³ para cada especie arbórea seleccionada así como el día de máximo conteo y el promedio anual del mismo. Los datos relevados son de

importancia para saber si los géneros seleccionados contribuyen o no en la generación de síntomas en las personas alérgicas. En este sentido se detectó que *Cupressus* es el género de mayor incidencia y el de menor es *Ligustrum* en la generación de lluvia polínica. La estación de primavera, especialmente el mes de septiembre es la de mayor aporte polínico a la atmósfera. Esta época coincide con el incremento en el número de consultas en los servicios de alergia, otorrinolaringología y oftalmología. La presencia y concentración de polen de los cinco géneros analizados incrementan los síntomas de alergia en los pacientes sensibles a la misma. De aquí la importancia de estudiar cuáles son las propiedades de los pólenes y qué árboles contribuye a la polinosis con la finalidad de saber elegir adecuadamente las especies del arbolado urbano. Una medida de gestión adecuada sería el reemplazo de especies arbóreas generadoras de rinitis alérgica estacional por otras cuyo polen no sea perjudicial a la salud de los habitantes. Finalmente, la información proporcionada por los censos arbóreos y los estudios aerobiológicos ayuda a mejorar la calidad de vida de la población. La fitogeografía cultural aporta al conocimiento de la distribución del arbolado público y a la formulación de recomendaciones relativas a la plantación de árboles que produzcan menor polen alergénico. En combinación con ello, la Ecología del Paisaje busca lograr un equilibrio en la relación sociedad-naturaleza para que el espacio urbano se constituya en un lugar más saludable para quienes lo habitan.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación: Geografía Física aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas a diferentes escalas témporo-espaciales (24/G067), subsidiado por SGCyT, UNS. (Directora: Dra. Alicia Campo). Las autoras agradecen al Dr. Germán Ramón por el aporte de los datos sobre los pacientes de

que sufren de rinitis alérgica estacional en la ciudad de Bahía Blanca.

BIBLIOGRAFÍA

- AAAeIC, 2009. Asociación Argentina de Alergia e Inmunología Clínica. Encuesta Nacional.
- Benedetti, G. 1996. Plantas Sustentadoras del Espacio Vital Bahiense. Actas de las Primeras Jornadas Nacionales de Geografía Física. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 24 al 26 de Abril de 1996. UNS. Departamento de Geografía. pp. 159-165.
- Benedetti, G., A. Campo de Ferreras. 2007. Arbolado de alineación: el mapa verde de un barrio en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. Papeles de Geografía 45-46: 27-38.
- Benedetti, G.M, L. Barrionuevo, G. Ramón. 2009. Arbolado urbano e incidencia del aeropolen en la salud de la población de Bahía Blanca, Argentina. EGAL.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En: Kugler, W.F. (Ed.). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME, Buenos Aires, Argentina. pp. 18-50.
- Campo de Ferreras, A., A. Capelli de Steffens, P. Diez. 2004. El clima del Suroeste bonaerense. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. pp. 99.
- Feo Brito, F. 2003. Aerobiología y polinosis por Oleáceas. Alergología e Inmunología Clínica 18(3): 19-23.
- Gastaminza, G. 2005. Alergia al polen de las oleáceas en un lugar donde no hay olivos. Servicio de Alergia e Inmunología, Hospital Santiago Apóstol, Vitoria-Gasteiz. BIAL-Arístegui, Bilbao. Allergol and Immunopathol 20: 131-138.
- La Nueva Provincia. 2010. Bahía cuenta con 301.501 habitantes. Día: 3 de noviembre de 2010. URL: <http://www.lanueva.com>.
- La Nueva Provincia. 2011. La rinitis no es sólo un problema de primavera. Día: 29 de agosto de 2011. URL: <http://www.lanueva.com>.
- Mellido, G. 1985. Allergy to *Olea europeae* pollen: relationship between skin prick test, RAST, ELISA and bronchial provocation test. Allergol and Immunopathol 13: 229-234.
- Pita Fernández, S., M.T. Vila Alonso, J. Carpena Montero. 2002. Determinación de factores de riesgo. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña 4: 75-78.
- Rodríguez Mosquera, M. 2000. Rinitis alérgica. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud 24(1): 1-8.
- Saenz, C. 1993. Polen y esporas. H. Blume, Madrid, España. Pp. 219.